


# INRA mensuel

n° 73 decembre 1993



# Travaux et Recherches

## Caroténoïdes et vitamine A

Les caroténoïdes sont des pigments liposolubles synthétisés par les microorganismes photo-synthétiques et les végétaux. Lorsqu'ils ne sont pas masqués par d'autres colorants, comme la chlorophylle, ils contribuent à la coloration jaune, orange ou rouge de nombreux fruits et légumes (carotte, maïs, tomate, citron, poivron, abricot...). Une fois ingérés, ils peuvent s'accumuler dans divers tissus ou productions animales (muscles de saumon, jaune d'oeuf, chair du poulet, plumes du flamant rose, carapace du homard...). Ces propriétés chromatiques sont largement utilisées par les industries agro-alimentaires, pour obtenir des teintes allant du jaune au rouge (E160-E161), dans les produits laitiers, les sauces, les confiseries...

Plus de 600 molécules ont été à ce jour identifiées ; notre alimentation nous en fournit plus d'une centaine, mais seule une dizaine le sont en quantité appréciable, le ß-carotène représentant plus de la moitié des apports quotidiens, estimés entre 3 et 6 mg.

La seule fonction des caroténoïdes reconnue jusqu'à présent chez l'homme est, pour une cinquantaine d'entre eux, la fourniture de vitamine A par clivage des carotènes dans la muqueuse intestinale : 60 % de nos apports alimentaires en vitamine A proviennent des caroténoïdes ; les 40 % restants étant apportés par la vitamine A préformée contenue dans certains aliments d'origine animale comme le foie, le lait, les oeufs.

Depuis peu, ces substances naturelles suscitent un vif intérêt en terme de santé humaine. Indépendemment de leur rôle de précurseur de la vitamine A, les caroténoïdes pourraient exercer un effet protecteur vis-à-vis de plusieurs pathologies :

- les caroténoïdes, grâce à leurs nombreuses doubles liaisons peuvent neutraliser les radicaux libres et les formes toxiques de l'oxygène (oxygène singulet) ; cette protection s'effectue aux pressions physiologiques de l'oxygène. Ils contribuent ainsi à limiter les altérations des membranes, des lipoprotéines, des protéines et du matériel génétique produit au cours de stress oxydatifs. Dans un cadre plus large, ils pourraient prévenir le développement de pathologies tels que la cataracte, l'athérosclérose et ralentir les processus de vieillissement ;

- les caroténoïdes augmentent aussi les réponses immunitaires en stimulant la prolifération des lymphocytes T et B, des macrophages et la production de cytokines. Ils pourraient ainsi favoriser les réactions de l'organisme à l'encontre de lésions prénéoplasiques ou de micro-organismes. Des travaux viennent de débuter en Europe et aux États-Unis sur la relation caroténoïdes-sida ;

- enfin des études épidémiologiques suggèrent que le développement de plusieurs cancers est inversement corrélé à la consommation de caroténoïdes et à leurs concentrations dans le sang. La relation la plus forte concerne le ß-carotène et le cancer du poumon. Le mécanisme d'action n'est pas encore établi mais de nombreux travaux *in vivo* et *in vitro* suggèrent que les caroténoïdes limitent la production de métabolites cancérigènes, leurs interactions avec le matériel génétique et favorisent le rétablissement des communications intercellulaires. Ils stimuleraient aussi la production de facteurs cytotoxiques vis-à-vis des cellules tumorales. Divers essais de supplémentation sont en cours pour évaluer l'action du ß-carotène sur la prévention des cancers épithéliaux.

L'excès de ß-carotène produit une coloration orangée des masses adipeuses (caroténodermie). La formation de vitamine A à partir de ß-carotène étant régulée, un excès de ce dernier dans l'alimentation n'entraîne pas de toxicité, contrairement à une dose excédentaire de vitamine A préformée.

Photo : Jean Weber.



Les mécanismes d'action sont encore loin d'être élucidés et le caractère extrêmement hydrophobe de ces pigments les rend délicats à étudier, en particulier *in vitro*. Par ailleurs, on sait peu de choses de leur biodisponibilité et de leur métabolisme *in vivo*, notamment chez l'homme.

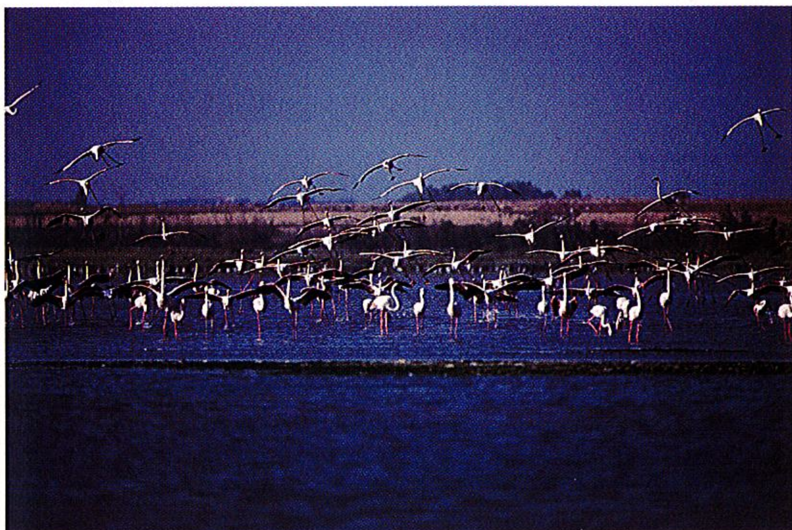
Au sein de l'équipe "vitamines" du laboratoire de nutrition et santé alimentaire, nous nous intéressons plus particulièrement aux facteurs susceptibles de réguler et de favoriser l'absorption du ß-carotène et sa conversion en vitamine A.

Les caractères physicochimiques du ß-carotène ingéré semblent ainsi jouer un rôle fondamental dans l'efficacité de la production de vitamine A. À l'inverse de la forme "trans" du ß-carotène, majoritaire dans notre alimentation, l'isomère "cis" qui peut être produit au cours de traitements thermiques, n'a peu ou pas d'activité provitaminique ; cependant il favorise la solubilisation du ß-carotène "trans" dans la phase lipidique et son absorption par l'intestin. L'activité provitaminique du ß-carotène "trans" est ainsi augmentée par la présence de ces isomères "cis" du ß-carotène.

Les traitements favorisant la solubilisation des gouttelettes lipidiques dans la phase intestinale augmentent la biodisponibilité du ß-carotène.

De même, nous venons de démontrer que l'activité provitaminique est améliorée lorsque le ß-carotène est ingéré sous forme de

Photo : Philippe Dubois.





solutions hydrodispersées par des sucroesters et des phospholipides plutôt que sous forme huileuse. Cet effet pourrait avoir des conséquences positives chez les individus présentant, par exemple, des lésions pancréatiques (troubles de l'émulsification naturelle des lipides). L'importance des réserves totales de l'organisme en vitamine A module aussi l'activité provitaminique des caroténoïdes. Celle-ci est schématiquement maximale chez des animaux déficients en vitamine A.

Enfin, des travaux sont en cours, en collaboration avec l'équipe de Lionnelle Nugon-Baudon (Écologie et physiologie du système digestif, Jouy-en-Josas), pour vérifier si la flore intestinale est susceptible de moduler la biodisponibilité du carotène chez le rat. Les résultats obtenus chez l'animal sont en cours de vérification chez l'homme.

*Pascal Grolier,*
Nutrition et Sécurité Alimentaire,
Jouy-en-Josas.

## Aptitudes comparées des lamas et des moutons à ingérer et digérer des fourrages pauvres

Le lama [1] suscite actuellement un regain d'intérêt pour plusieurs raisons :

- c'est un camélidé ; son étude justifie donc une collaboration avec les chercheurs d'Afrique du Nord intéressés par le dromadaire ;
- les études déjà faites sur cette famille, en particulier par des chercheurs allemands (Hanovre), montrent que le lama a une physiologie digestive originale dont il faut maintenant évaluer les conséquences quant à ses aptitudes à digérer les fourrages pauvres ;
- pour limiter l'embroussaillement des zones sensibles ou tout simplement pour les exploiter correctement, on recherche les espèces les mieux adaptées. C'est pourquoi un travail est en cours à l'ENSA de Montpellier où le lama est comparé au mouton et à la chèvre pour entretenir certains territoires ;
- enfin une espèce très voisine, l'alpaga, est très appréciée pour la qualité de sa laine. Les études faites sur les lamas, moins coûteux, devraient ensuite être facilement extrapolables à cette seconde espèce.

La station de recherches sur la Nutrition des Herbivores a donc entrepris, avec l'appui de la direction scientifique des Productions animales, une série de mesures pour situer les capacités digestives des lamas par rapport à celles des moutons.

Au cours de deux essais, six régimes ont été étudiés : deux de foins distribués seuls, un de foin avec et sans apport de concentré, un de paille avec et sans apport de concentré également.

Les lamas pesaient 95-100 kg et les moutons 65-70 kg, tous des mâles castrés en fin de croissance.

Par rapport à leur poids vif, lamas et moutons ont ingéré des quantités de matière sèche de fourrage proches (ingestion inférieure de 7 % seulement pour les lamas). Rapportées au poids métabolique, ces quantités ont été pratiquement identiques.

Les lamas ingèrent plus longtemps durant la journée que les moutons. Ils ruminent plus longtemps la nuit en ayant des périodes de rumination moins nombreuses mais deux fois plus longues.

Les lamas ont beaucoup mieux digéré les fourrages que les moutons (digestibilité de la matière organique supérieure de 5,4 points, soit +11 %). En particulier, ils ont nettement mieux digéré les parois végétales que les moutons. Cette meilleure aptitude des lamas à digérer les constituants pariétaux est due à la fois au fait que le temps du séjour des particules solides dans leurs pré-estomacs est plus long et que la microflore présente dans ces pré-estomacs est plus efficace.

Les causes de la rétention plus longue de la phase solide des digesta dans les pré-estomacs sont mal connues. Le phénomène est peut-être à relier au décalage de la rumination vers la nuit par rapport au mouton ou à la physiologie des pré-estomacs (motricité, ouverture du

[1] Voir Le lama "INRA mensuel" n° 53, décembre 1990.

Photo : M. Roux.



sphincter à la sortie du premier compartiment).

Les causes de l'efficacité plus grande de la microflore semblent liées à une bonne stabilité du milieu ruminal : pH neutre et peu variable, pression osmotique presque isotonique, teneur en acides gras volatils limitée par une absorption efficace et/ou une circulation de la partie liquide des digesta rapide, enfin abaissement de la teneur en azote à jeun dans le rumen réduite en raison d'un recyclage de l'urée important.

Les particularités physiologiques du lama en font un animal très intéressant pour étudier les interactions fourrage-concentré. L'apport de concentré perturbant peu les conditions physico-chimiques qui règnent dans le rumen, les effets de la régulation chimique de l'appétit doivent être très atténués et il doit être plus facile d'étudier les autres mécanismes contrôlant l'appétit (régulation physique, régulation métabolique, effets organoleptiques des aliments). De même, la diminution de digestibilité des parois végétales des foins dûe à l'apport de concentré, observée chez le mouton, devrait être plus faible chez le lama.

Les premiers travaux faits à l'INRA de Theix sont donc très encourageants. Le lama a des aptitudes indéniables à mieux utiliser les fourrages pauvres que le mouton. Il faudra cependant le vérifier dans des conditions normales d'élevage. Pour l'instant le lama se révèle un "modèle animal" très original pour étudier les mécanismes favorisant la digestion chez les herbivores et en particulier la manière dont l'animal fait transiter ses digesta ou contrôle les conditions règnant à l'intérieur du tube digestif. (D'après "Le Puy de Sciences", n° 78, octobre 1993).

*J.P. Dulphy, C. Dardillat et J.P. Jouany,*
Recherches sur la nutrition des herbivores, Clermont-Theix.



## Les limites d'une politique de droits à produire : l'exemple du sucre

Dans le contexte actuel de réforme générale de la politique agricole commune, l'organisation commune du marché du sucre (OCM sucre) apparaît comme un îlot de stabilité ; le système est reconduit d'année en année. Pourtant ce régime est l'objet de critiques. Ainsi, dans son rapport remis en 1991 sur le fonctionnement de l'OCM sucre, la Cour des Comptes Européenne dénonce en particulier le système des quotas de production qui "a conduit à l'état de sclérose et de sous-optimisation qui caractérise actuellement ce marché...". Des analyses permettent de préciser l'impact de la réglementation actuelle et les effets économiques de différents scénarios d'évolution de celle-ci.

L'étude de 25 régions européennes productrices de sucre a permis de montrer que le coût d'opportunité de la betterave varie du simple au double dans la CEE. On note également que la part de surface allouée à la betterave dans les exploitations pratiquant cette culture varie en moyenne de 15 % à près de 35 %. Surtout, il n'y a pas de lien entre le niveau de compétitivité de la région et l'importance de la culture de betterave dans les exploitations. Ainsi, les régions où la part de surface allouée à la culture de la betterave est la plus faible, sont dans l'ensemble les plus compétitives.

Dans ce cadre, on peut s'interroger sur les conséquences qui découleraient d'une mise en place d'un marché européen des quotas. Le fonctionnement d'un marché portant uniquement sur les quotas betteraviers a été simulé dans un cadre de concurrence parfaite. De façon globale, la France, la RFA et le Danemark seraient acheteurs nets de quotas. L'Italie, l'Espagne, la Grèce et le Royaume Uni seraient vendeurs nets de quotas. La situation des Pays-Bas et de la Belgique serait plus contrastée.

Isolement sur clones de betteraves sucrières en serre. Photo : Roland Bruneau.



La politique de quota et de prix élevés du sucre n'est soutenable, pour les producteurs, qu'à la condition de limiter la production des concurrents les plus directs. C'est ainsi que dans la CEE, la production d'isoglucose (édulcorant liquide obtenu principalement par transformation des céréales) est limitée à moins de 3 % du marché européen des édulcorants. Un modèle basé sur la différenciation des produits a permis d'estimer les demandes en saccharose et isoglucose dans la CEE. Il montre qu'en cas de déréglementation de la production l'isoglucose ne pourrait pas prendre plus de 30 % du marché européen des édulcorants.

Il est difficile de savoir si l'OCM sucre sera modifiée significativement dans un avenir proche. Cependant, dans l'hypothèse d'une plus grande concurrence entre édulcorants dans la CEE, il apparaît que la place qui reviendrait aux édulcorants de céréales doit être relativisée. Par ailleurs, la France, compte tenu du niveau de compétitivité de sa production sucrière et de sa capacité d'accroissement de la production, dispose d'atouts importants en cas de libération du marché du sucre européen. Enfin, il apparaît



que la diminution des exportations de sucre sous quota, qui sera rendue nécessaire en cas d'accord au GATT, n'entraînerait pas de perte de revenu pour les producteurs, à condition que le quota européen global soit réduit. (D'après INRA Sciences Sociales n° 6, novembre 1993).

*E. Giraud-Héraud, V. Réquillart,*
ESR, Thiverval-Grignon.

## Du nouveau pour l'agaric : de nouvelles ressources génétiques naturelles pour l'amélioration du champignon de couche

À la saison des champignons sauvages, le public oublie quelque peu que le champignon de couche ou champignon de Paris est malgré la crise une valeur sûre de l'agro-alimentaire français : production annuelle 230 000 tonnes, dont 6 2% pour la conserve, 25 % pour le frais, 13 % pour le surgelé, lyophylisé... 70 000 tonnes pour l'exportation.

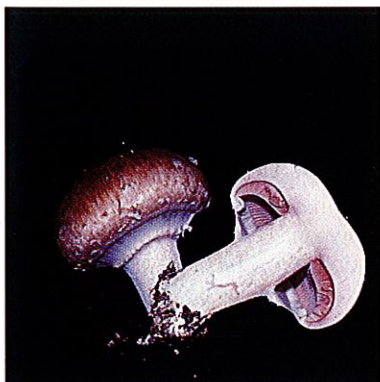
Entouré d'un certain mystère à cause de son mode de production souterrain dans des anciennes carrières de pierre, c'est pourtant une culture moderne, hautement mécanisée, représentant une manière intéressante de valoriser la biomasse végétale : 1 200 000 tonnes de compost fabriqué en France chaque année.

Un point faible dans l'évolution des techniques culturales a longtemps résidé dans le matériel fongique lui-même, que l'on désigne sous les termes de souches ou "variétés".

Le champignon de couche, comme le cèpe ou la girolle, appartient à la classe des Basidiomycètes qui forment, au cours de leur reproduction, des fructifications (sporocarpes) dont les lamelles sont tapissées de basides. Les basides sont des cellules qui, après avoir été le siège du brassage génétique (méïose) émettent généralement quatre spores. Ces basides tétrasporées produisent des spores dites homocaryotiques, qui, au même titre que les grains de pollen, les ovules et les spermatozoïdes des plantes ou des animaux, peuvent être utilisées par le sélectionneur pour réaliser des croisements et obtenir des descendants améliorés. Contrairement aux autres agarics, tel *Agaricus campestris* le rosé des prés, le champignon de Paris possède, comme son nom latin *Agaricus bisporus* l'indique, des basides pour la plupart bisporées. Les spores de ces basides sont, hélas, autofécondées dès leur formation et autofertiles, donc inutilisables pour le sélectionneur. Les difficultés rencontrées pour exploiter les rares spores homocaryotiques issues des rares basides tétrasporées observées chez *Agaricus bisporus* ont grandement entravé les travaux d'amélioration par croisements et les obtentions d'hybrides.

À ce premier problème inhérent à la biologie de l'espèce, il faut ajouter que la variabilité génétique parmi les souches cultivées du champignon de Paris est réduite à six groupes génotypiques descendant d'un nombre limité de parents car les resssources génétiques naturelles ont été négligées dès l'industrialisation de la production de champignons au début de ce siècle. Le champignon de couche est en effet un exemple assez remarquable d'appauvrissement génétique par le biais d'une sélection empirique basée sur un repérage souvent aléatoire de phénotypes intéressants.

Des travaux récents réalisés par l'INRA à Bordeaux associé au Centre Technique du Champignon , organisme dépendant de l'inter-profession du champignon de couche, apportent des solutions aux deux problèmes évoqués.



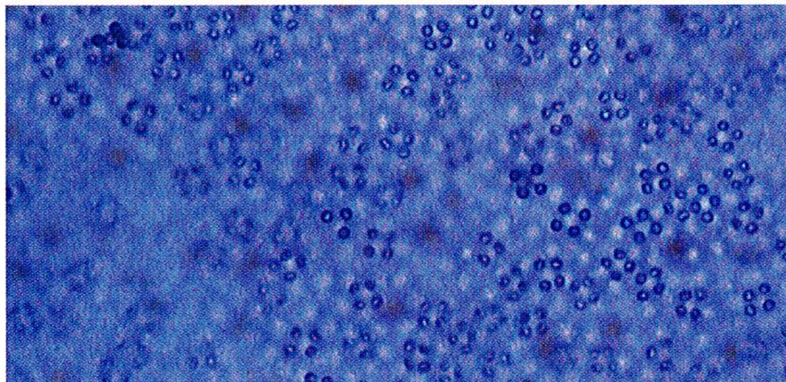


Photo de gauche :
le champignon de couche ou "de Paris".
J. Guinberteau.

Photo de droite :
vue des basides tétrasporées (en majorité) de l'*Agaricus bisporus* var. *burnettii.*
Photo : J. Guinberteau.

TRAVAUX ET RECHERCHE

Le premier progrès est la découverte (ou la redécouverte) de souches sauvages d'abord aux États-Unis avant 1990 par les américains, puis par nous-mêmes en France depuis trois ans. Nous avons répertorié plus de 40 sites, en majorité sur le littoral de la Manche ou de l'Atlantique et mis en collection plus de 200 isolats. Grâce aux marqueurs biochimiques et moléculaires, il a été montré que ces souches n'étaient pas "échappées" de culture et représentaient un matériel original. C'était déjà une évolution intéressante pour l'avancement des travaux de sélection mais les possibilités de croisement restaient très limitées par le caractère "bisporé" expliqué plus haut.

La seconde innovation résulte des travaux réalisés avec l'équipe américaine de Sylvan Spawn Laboratory en Pennsylvanie *(premier laboratoire américain de semences de champignons* ; travaux qui ont été présentés conjointement au dernier Congrès International de botanique de Tokyo. Les résultats reposent sur la découverte de souches sauvages d'*Agaricus bisporus* ayant un très fort taux de basides tétrasporées. Elles permettent donc de disposer d'homocaryons ou spores gamétiques faciles à combiner les unes aux autres pour réaliser des générations successives ou des rétrocroisements. Ces homocaryons peuvent même s'hybrider aux rares homocaryons des souches traditionnelles ; ce qui permet de prendre en compte les acquis de la sélection empirique mais technologiquement efficace réalisés au cours du siècle écoulé. Là encore, l'utilisation des marqueurs génétiques a confirmé que ces isolats appartenaient bien à l'espèce *A. bisporus* ; une nouvelle variété *"burnettii"* a été décrite pour ces spécimens [1]. Le caractère "tétrasporé" a fait l'objet d'un travail de génétique, car sa transmission aux souches bisporées pouvait en faire un outil efficace de sélection [2]. Le caractère est contrôlé par un gène majeur dominant repéré sur un fragment chromosomique défini. Il a donc été possible de proposer une nouvelle stratégie de sélection du champignon de Paris, basée sur des méthodes classiques en amélioration des plantes à partir du moment où la transmission du caractère était maîtrisée. Des brevets ont été déposés en Europe et aux USA et des hybrides issus du procédé font déjà l'objet d'évaluation en culture. En clair, là où il fallait 10 ans pour réaliser un hybride intéressant à partir des rares homocaryons de souches traditionnelles, il est maintenant possible de tester plusieurs générations par an. L'hérédité de caractères contrôlés par un seul gène a été élucidée dans plusieurs cas et des marqueurs liés aux gènes impliqués sont identifiés. La même démarche est en cours avec des caractères agronomiques portant sur des facteurs quantitatifs (comme le rendement) contrôlés par un plus grand nombre de gènes mais la tâche s'avère plus ardue.

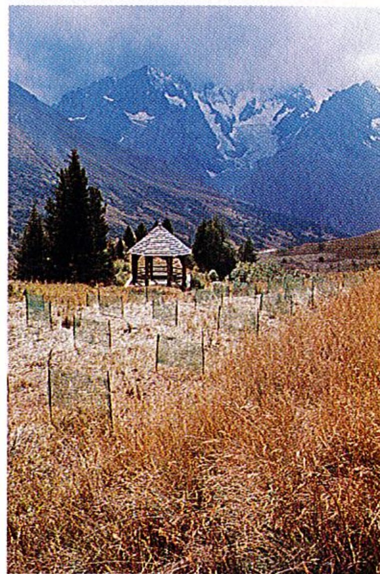
En France, ce programme fait l'objet d'une convention cadre entre l'INRA et le Centre Technique du Champignon. L'équipe mixte INRA-CTC est animée par P. Callac, M. Imbernon et C. Billette. La complémentarité entre les deux organismes à travers les contrats de recherche et d'expérimentation est un atout pour la suite du programme, d'autant qu'un relais existe avec l'industrie du mycélium fortement implantée en France. Agri Obtentions est bien sûr associé à ce programme. Parmi les objectifs de sélection, on peut identifier des facteurs de qualité (couleur, arômes...) mais aussi des résistances aux principaux pathogènes (en particulier à la bactériose, impliquée dans le brunissement avant et après récolte). Autour de ce programme, des coopérations se sont liées, par exemple avec le laboratoire de Mycologie de l'université Claude Bernard à Lyon pour l'étude des composés chimiques impliqués dans le brunissement des carpophores. Le programme est également soutenu par la CEE (programme AIR) pour les aspects liés à la pathologie.

*Jean-Marc Olivier*
Recherches sur les champignons,
Bordeaux.

[1] Callac P., Billette C., Imbernon M., Kerrigan R.W., 1993. Mycologia 85 (5), 835-851.

[2] Kerrigan R.W., Imbernon M., Callac P., Billette C., Olivier J.M., 1994. Exp. Mycol. (sous presse).

## Étudier l'impact du climat sur les arbres :
### une nouvelle station d'étude des ultraviolets-B au Col du Lautaret



Aspect de la station d'étude des UV-B. Celle-ci a été installée dans la partie haute du Jardin Alpin du Lautaret dépendant de l'Université de Grenoble, et elle comprend au total une quarantaine d'épicéas. Des brises-vents ont été placés entre les arbres pour les protéger sur ce site particulièrement venté. Des écrans anti UV-B seront placés ultérieurement sur certains arbres, une fois leur crise de reprise terminée. Photo : G. Nourrisson.

L'activité humaine a entraîné des changements rapides de la composition chimique en gaz à l'état de traces de l'atmosphère terrestre. Ces gaz sont principalement, le dioxyde de carbone ($CO_2$), l'ozone troposphérique, le méthane ($CH_4$), l'oxyde d'azote ($N_2O$) et les chlorofluorocarbures (CFC).

Une importante conséquence de l'augmentation rapide de ces gaz pourrait être leur impact sur le climat de la planète. En effet tous ces gaz contribuent à l'"effet de serre". De plus les CFC et le $N_2O$, dont l'augmentation annuelle de concentration est actuellement respectivement de 7 % et de 0,3 %, induisent une diminution de la couche protectrice d'ozone stratosphérique (le "trou d'ozone").

Photo : J. Timbal.



Comme l'ozone stratosphérique absorbe la plus grande partie des radiations solaires ultraviolettes (dans la bande des 280-320 nm UV-B), sa diminution entraîne une augmentation du flux de ces UV-B atteignant le sol. On admet qu'approximativement une diminution de 1 % de l'ozone stratosphérique entraîne une augmentation de 2 % du flux d'UV-B.

En raison des particularités de la circulation atmosphérique (vortex polaire), la diminution de l'ozone stratosphérique s'observe avant tout au niveau de l'Antarctique. Ce phénomène existe toutefois, dans une moindre mesure, au niveau de l'Arctique et de tout l'hémisphère Nord (une baisse de 1,7 % à 3 % a été observée entre 1969 et 1986). Des mesures récentes ont montré que dans les zones alpines d'Europe, le rapport actuel du flux d'UV-B, c'est à dire le rapport UV-B sur irradiance totale augmente de 1,1 % par an.

Dans le cadre des changements climatiques globaux, il est envisagé au cours du prochain siècle à nos latitude moyennes, une diminution de l'ozone stratosphérique de 10 à 20 % selon les scénarii. Ceci entrainerait au niveau du sol une augmentation du flux d'UV-B entre 20 et 40 % selon le site et la période de l'année.

Afin d'étudier dès maintenant l'impact physiologique sur les arbres des prochains "climats de pollution", le laboratoire Pollution Atmosphérique du centre de recherches forestières à l'INRA-Nancy, a déjà mis en route une station d'étude de l'ozone troposphérique au Col du Donon (Massif Vosgien) et une station d'étude du $CO_2$ dans le Massif Central. Dans ces stations, des arbres sont soumis en permanence à des concentrations supérieures d'ozone et de $CO_2$ de l'ordre de celles estimées pour le milieu du siècle prochain ; leur doublement par rapport aux valeurs actuelles est en effet prévu. Pour compléter ces recherches nous avons installé durant l'été 1993 une nouvelle station d'étude des UV-B au Col du Lautaret à 2100 m d'altitude.

L'originalité de cette station est de pouvoir soumettre dans des conditions entièrement naturelles des arbres à un large gradient de flux d'UV-B. En effet à cette altitude, les forts flux naturels d'UV-B (sensiblement 30 % de plus par rapport au niveau de la mer) permettent dès à présent de soumettre des arbres à des flux du même ordre de grandeur que ceux qui sont prévus au cours du siècle prochain. Parallèlement l'utilisation de filtres en plastique spécial, permettra de soumettre des arbres à différents niveaux d'UV-B jusqu'à leur absence totale. En effet, rappelons qu'en montagne, le flux d'UV-B augmente naturellement de 14 à 18 % chaque fois que l'on s'élève de 1000 m au dessus du niveau de la mer.

Un autre intérêt de cette station d'altitude naturellement enrichie en UV-B est de pouvoir envisager dès maintenant des expériences de longue durée ; ce qui est essentiel pour des travaux sur les arbres.

Dans le cadre des recherches fondamentales du laboratoire, les études porteront comme dans nos dispositifs ozone et $CO_2$, sur les répercussions de l'augmentation du flux d'UV-B sur l'interface "arbre-atmosphère". Ce travail concerne en particulier l'étude des modifications des propriétés physico-chimiques de la cuticule et des cires des feuilles et les perturbations du fonctionnement des stomates. Parallèlement des travaux seront effectuées sur les relations hydriques dans les feuilles.

Ces études sur l'intégrité de la cuticule sont particulièrement nécessaires car celle-ci constitue le premier et important écran à la pénétration des radiations UV, en raison du fort pouvoir de réflexion des cires cuticulaires dans le domaine des ultraviolets. Comme pour nos autres recherches, ces travaux doivent nous renseigner sur les arbres sur les modifications par les UV-B de l'ensemble de leurs protections extérieures vis-à-vis de l'environnement atmosphérique.

Les expériences sont réalisées sur des clones d'épicéas. Deux écotypes sont utilisés : un écotype d'altitude et un écotype de plaine, ceci afin d'estimer l'importance de la résistance génétique aux UV-B des arbres d'altitude.

Six laboratoires français et deux laboratoires européens (Belgique et Finlande) sont impliqués dans ce projet. Dans le futur, et en fonction des financements disponibles, cette station d'altitude sera intégrée dans un vaste réseau européen de stations d'étude des UV-B en fonction de la latitude. Ce réseau comprendra les stations, séparées chacunes de 5 degrés de latitude, du Col du Lautaret (45°N, France), Vielsam (50°N, Belgique), Copenhague (55°N, Danemark), Helsinski (60°N, Finlande), Oulu (65°N, Finlande) et Kevo (69°N, Finlande).

*Jean-Pierre Garrec, Christophe Rose et Gilles Nourrisson,*
Pollution Atmosphérique, Nancy ■

# Animer, Diffuser, Promouvoir



De gauche à droite : Pierre Isard (président du conseil général de la Haute Garonne). Georges Charpak (prix Nobel de physique). Pierre Auriol (délégué régional à la recherche et la technologie de Midi-Pyrénées (DRRT) au stand INRA-SITEF 93 Toulouse. Photo : Gilles Cattiau.

## Restructuration des services linguistiques de l'INRA

Les services linguistiques ont été réorganisés au cours du printemps 1993. Deux événements affectant tout particulièrement le secteur Thème Anglais sont à l'origine de cette réorganisation :

- la nomination de Kirsten Rérat comme responsable de l'UCD de Jouy fin 1992 ;
- le départ de Marie-France Commeau à l'OCDE début 1993.

Ces deux événements rapprochés dans le temps et touchant les deux responsables du thème anglais ont conduit à regrouper les traducteurs d'anglais à Jouy. Annik Bouroche, qui dispose d'une longue expérience du thème anglais à l'INRA, pouvait ainsi assurer l'encadrement et la formation des deux jeunes traducteurs anglophones :

- Christine Young, à Versailles depuis juste un an,
- Philip Butler, à Jouy depuis février 1993 en remplacement de K. Rérat.

Ces changements ont été l'occasion de restructurer les deux services :

- à Versailles :

- Marie-Lise Spire est responsable de l'équipe qui comprend quatre traducteurs. Elle prend la responsabilité du secteur Version (traduction vers le français), auquel deux traducteurs de Jouy continuent de collaborer (Nathalie Zuzine pour le russe et Michèle Le Bars pour l'allemand et le néerlandais). Elle prend donc également en charge l'édition du bulletin INRA Traductions et la base de données TRADINRA qui sont directement liées à la version ;

- à Jouy :

- Michèle Le Bars est responsable de l'équipe (cinq personnes et un ou deux stagiaires en permanence) et chargée de la coordination des activités linguistiques à l'INRA,

- Annik Bouroche est responsable du secteur Terminologie (ponctuelle et thématique) et du secteur Thème anglais. Toutes les demandes de traduction vers l'anglais doivent dorénavant lui être adressées ;

- un secteur Nouvelles Technologies est pris en charge par Michèle Le Bars, avec comme premier objectif la poursuite de l'étude des outils d'aide à la rédaction en anglais (initiée par Marie-France Commeau à Versailles). Le travail sera réalisé dans le cadre d'un DEA et fait l'objet d'une collaboration avec la formation permanente ;

- enfin Thérèse Babillot est rattachée directement à la DIC où elle poursuit sa mission de diffusion de l'Information Scientifique et Technique dans les pays d'Europe de l'Est.

## Colloques
### Organisés ou soutenus par l'INRA

**SÉMINAIRE DES INTERACTIONS CONTENANT-CONTENU,** 8 février 1994, Paris.
Thèmes : influence du mode de conditionnement sur la couleur des produits carnés, interactions arômes/macromolécules biologiques et emballages, interactions arômes/polyosides, possibilités d'application aux emballages, les emballages comme barrière fonctionnelle aux substances volatiles : approche par la microscopie infrarouge.
Contact : Jeannine Le Sech, INRA Jouy-en-Josas. Tél. 34 65 21 07.

**JOURNÉE NATIONALE DE LA RECHERCHE ÉQUINE,** 2 mars 1994, Paris.
Thèmes : 20 années de recherche sur le cheval : défis et stratégies pour l'avenir ; le poulain nouveau-né ; la médecine sportive équine ; le trotteur français face à l'Europe.
Nombreux ateliers : amélioration génétique, pathologie, imagerie médicale, le cheval et le droit, reproduction, physiologie du sport, Persival simulateur équestre, sociologie et économie de l'équitation.
Contact : DS Productions animales INRA-Paris. Tél. 42 75 90 00.

**MALADIES DES ARBRES FRUITIERS ET RÉSISTANCE VARIÉTALE,** 15-16 mars 1994, Angers.
Thèmes : interaction entre l'hôte et le parasite ; étude des couples pommier et tavelure, pommier poirier et feu bactérien, pêcher abricotier et sharka, pêcher et *Myzus Persicae* ; protection intégrée du verger.
Contact : Yves Lespinasse, INRA Angers. Tél. 41 73 51 06.

**JOURNÉES DE RECHERCHES SUR L'ALIMENTATION ET LA NUTRITION DES HERBIVORES,** 16-17 mars 1994, Clermont-Ferrand.
Comme chaque année, ces journées organisées par le Département Élevage et Nutrition des herbivores, font le point des recherches en alimentation, nutrition, comportement et plus généralement l'élevage des herbivores.
Contact : Éliane Rocher, INRA Clermont-Theix. Tél. 73 62 41 28, Fax. 73 62 45 15.

**MICROBIOLOGIE ANAÉROBIE,** 17-18 mars 1994, Villeneuve-d'Ascq.
Thèmes : relancer la microbiologie anaérobie en France et créer un réseau national à l'image de ceux existant dans d'autres pays de la CEE, les deux tendances "santé" (médecine, pharmacie...) et "environnement" (environnement, biotechnologies...)

seront traitées sous les aspects fondamentaux et appliqués.
Contact : Jean-Luc Tholozan, INRA de Lille. Tél. 20 43 54 24/65.

**VALORISATION DE LA PRODUCTION HALIEUTIQUE EN FRANCE : UN ENJEU POUR L'AVENIR,** 18-19 mars 1994, Rennes.
Thèmes : jouer la qualité, jouer la transformation, jouer le marché, quel avenir pour la valorisation de la production de la pêche en France ?
Contact : INRA Rennes, Association Agro-halieutes Tél. 99 28 50 00.

# Colloques
## Autres

**AMÉLIORATION DES PLANTES AU SERVICE DE L'HOMME (AGRIBEX),** 7-8 février 1994, Bruxelles. Organisé par la Fédération UGEXPO, le COTE et le CLO Ghent.

**ENVIRONNEMENT, RECHERCHE ET SOCIÉTÉ : ENSEIGNEMENT, COMMUNICATION, CULTURE, EXPERTISE,** 29-31 mars 1994, Montpellier. Organisé par le CNRS.
Thèmes : réflexion scientifique sur ces questions qui donnent trop facilement lieu à des exploitations idéologiques et moralisatrices.
Contact : Nicole Jean, Programme Environnement, CNRS, BP 5051 34033 Montpellier cedex 1. Tél. 67 61 33 04.

# Éditer, Lire

## Annuaire thématique 1993 - 10ème édition. Structures et axes de recherche

Tel est l'intitulé de la nouvelle édition papier de l'annuaire de l'INRA.
Celui-ci, habillé de la nouvelle charte graphique de l'institut, s'inscrit dans la lignée des annuaires précédents. Sa couverture bleue le caractérise et permet son identification. Ceci vient illustrer la logique de continuité qui préside à la réalisation du document et à toutes les activités qui l'entourent. Il est une traduction "ponctuelle" d'un travail de fond permanent, élaboré et conduit au sein de la DIC.
Ce document de 406 pages tente de donner l'image de l'INRA en 1993 au travers des différentes structures, qu'il s'agisse des éléments de base (unités de recherche, expérimentation, service) ou des regroupements scientifiques (départements), géographiques (centres). Image obligatoirement en mouvement car comment fixer un instantané sur 500 structures, plusieurs milliers de personnes et des allers et retours incontournables à différents niveaux pour essayer de garantir la fiabilité des informations ? Image toutefois la plus précise possible compte tenu du nombre des données, du temps de latence de leur collecte et des moyens techniques et humains mis en oeuvre.
Ouvert par un texte de Bernard Chevassus-Au-Louis sur la politique scientifique et le partenariat de l'institut, l'annuaire 1993, plus complet que le précédent, fournit des informations sur les directions scientifiques, relationnelles et administratives (missions, activités, responsables).
Une présentation identique a été choisie pour les départements scientifiques et les centres de recherche (objectifs, moyens et structures). À noter que la description des centres est faite dans une approche "régions" afin de mettre en avant la dimension régionale de l'INRA.
Près de 200 pages sont consacrées aux unités de recherche stricto sensu, leurs équipes et leurs activités.
Place entière est donnée aux unités expérimentales pour souligner leur rôle fondamental dans les activités de recherche et faire ressortir ainsi les différentes facettes de l'INRA, organisme de recherche et d'expérimentation.
Enfin, une dernière partie est consacrée à des groupements et structures en partenariat, anciens ou récents, où la participation INRA revêt une relative importance (en postes affectés ou en budget).
Il nous faut insister une fois encore sur la caractéristique structurelle et thématique de cet ouvrage qui ne saurait se substituer à un annuaire du personnel alors que seuls sont cités les chercheurs et ingénieurs et des responsables de fonction spécifique.
"Cet annuaire se veut cependant le reflet de l'activité de tous et j'espère que chacun y retrouvera l'évocation de l'action à laquelle il contribue" comme l'exprime Bernard Chevassus-Au-Louis dans la préface.

Quelques chiffres :
- tirage 5 000
- coût : 200 000 F HT
- 3 000 documents diffusés dans les centres auprès des services généraux ou correspondants "communication".

Une diffusion externe gratuite est en cours, assurée par la DIC (Paris et régions) auprès des instances politiques, partenaires scientifiques et techniques, collectivités territoriales, enseignement (agricole et universitaire), structures de documentation et bibliothèques... Toutefois, une diffusion externe payante (500 F TTC) est maintenue. Elle est effectuée par le service INRA Éditions (Versailles).

*Françoise Dugarin,*
responsable de l'annuaire,
DIC Paris.

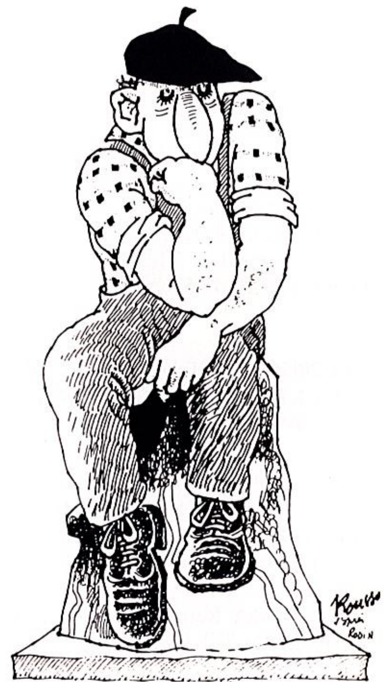
Les données de cet annuaire sont accessibles directement sur micro-ordinateur ou minitel :
- via le système UNIX : le fichier "Annuaire" est un des fichiers communs gérés par le service de Documentation
- via le service INRAINFO (minitel code 3616).

Rappelons l'existence de l'annuaire électronique de l'ensemble du personnel INRA mis en place par la direction de l'informatique en 1992. Fichier interrogeable sur le réseau UNIX.

## Direction de l'informatique : lettre interne

Dans le but d'améliorer le dialogue entre les utilisateurs et les informaticiens, la Direction de l'Informatique (DI) a créé une publication à diffusion interne à l'INRA : **"L'Éditeur de Liens"**.
Chaque numéro comporte deux ou trois articles principaux (projets, réalisations de la DI ou des unités, nouvelles technologies, ...). Même si les premiers numéros sont exclusivement rédigés par des agents de la DI, vos propositions sont d'ores-et-déjà les bienvenues.
On trouve dans chaque numéro quatre rubriques permanentes :
- **annonces DI** : informations sur le choix des produits, les modifications tarifaires, les ouvertures de services proposés par la DI ;

Dessin : Robert Rousso.



## ANIMER DIFFUSER PROMOUVOIR

• **manifestations** : présentation des manifestations à venir et bref compte-rendu des plus marquantes ;
• **collaborations** : dans le domaine informatique, entre l'INRA et des partenaires externes, et entre la DI et les unités et services de l'Institut ;
• **moyens collectifs** : informations relatives à l'usage des réseaux et des serveurs d'implantation et à l'évolution des fonctionnalités de base qui y sont disponibles.
La publication sera trimestrielle.
Les deux premiers numéros de ce bulletin (n° 0 et n° 1) sont déjà parus. Ils ont été diffusés à toutes les unités de l'INRA (DG, centres, domaines, stations isolées...).
Outre un éditorial par J. Marzin et les quatre rubriques déjà citées, les premiers numéros contiennent les articles suivants :
• numéro 0. Messagerie et Annuaire (D. Tessier et Ph. Auclair). Présentation de l'Unité de Génie Logiciel/Nancy (G. Fayet) ;
• numéro 1. CFISM : collection Française Informatisée de Souches Microbiennes C. Christophe). Projet "Serres" (A. Gervais).
*Supplément* : Règlement général de l'utilisation des moyens informatiques de l'INRA.
Pour obtenir ces deux numéros ou pour vous abonner à **L'Éditeur de liens**, contactez le laboratoire de Génie Logiciel et Intelligence Artificielle (Unité de Diffusion - Centre INRA/Nancy-Champenoux - 54280 Champenoux. Tél. 83 39 40 95). L'abonnement est gratuit.

*Jacques Marzin,*
Direction Informatique.

**CAHIERS D'ÉCONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES,** INRA Éditions, n° 28, 3ème trimestre 1993. (l'abonnement de quatre numéros par an : 360 F). Au sommaire :
• modèles et apprentissage organisationnel,
• instrumentation économique et changements industriels : le pilotage d'une unité de mécanique automobile,
• évaluation économique des performances et instrumentation de gestion,
• gérer la recherche-développement comme un défi : quel rôle pour la planification ?
• instrumentation et pilotage stratégique dans l'entreprise agricole,
• pilotage de la production et aide à la décision stratégique : le cas des exploitations en grande culture,
• stratégies de planification et d'ordonnancement. Quel modèle pour l'industrie des produits frais laitiers ?
• technologie de gestion et organisation économique; Vers une recherche applicable dans l'industrie agro-alimentaire.
Contact : INRA Éditions, route de Saint-Cyr, 78026 Versailles cedex. Tél. 30 83 34 06.

**COURRIER DE L'ENVIRONNEMENT INRA,** n° 20, 1993, 126 p. Au sommaire.
• paysages ruraux et activités agricoles,
• la jachère et ses fonctions agronomiques, économiques et environnementales. Diagnostic actuel,
• nouvelle politique agricole commune et gestion de l'espace,
• le curage des cours d'eau et les éléments-traces toxiques,
• la conférence de Rio et la forêt,
• arbres du littoral, arbres en péril ?
• les animaux sentinelles.
Contact : DPEnv, 147 rue de l'Université, 75338 Paris cedex 07. Tél. 42 75 92 47. Fax. 42 75 94 26.

**LES DOSSIERS DE L'ENVIRONNEMENT : LA GRAPHIOSE DE L'ORME,** n° 7, 1993, 60 p. Au sommaire :
• tentative de bilan de la deuxième épidémie de graphiose de l'orme en France (en milieu urbain et rural),
• bases scientifiques de la lutte (vecteurs, champignon, hôte)
• principaux travaux de recherche en France (conservation des ressources génétiques de l'orme, sélection de clones hybrides, culture in vitro et recherche de tolérance à la graphiose).
Contact : DPEnv, 147 rue de l'Université, 75338 Paris cedex 07. Tél. 42 75 92 47. Fax. 42 75 94 26.

**LES OPUSCULES DE L'ENVIRONNEMENT : RÉTROSPECTIVE SOMMAIRES/ DESSINS,** n° 1, 1993, 50 F.
On y trouve les tables des matières des vingt Courriers (depuis 1986), cinq Sauve qui peut (irrégulomadaire consacré aux ressources génétiques végétales) et six Dossiers parus et une soixantaine des meilleurs dessins de Robert Rousso.
Contact : DPEnv, 147 rue de l'Université, 75338 Paris cedex 07. Tél. 42 75 92 47. Fax. 42 75 94 26.
Société des amis de la Cellule Environnement, 26 rue de Belleville, 75020 Paris.

**CAHIERS DES TECHNIQUES INRA,** n° 32, décembre 1993. Au sommaire :
• un mini conditionneur expérimental pour les pulvérulents,
• le rugosimètre à usage agricole,
• système automatisé de culture hydroponique en pots dans une serre,
• prise en compte de la taille et de la forme de la semence de maïs en expérimentation,
• détermination des dépenses énergétiques liées à la position debout à partir de cinétiques mesurées en chambres respiratoires : méthode de dépouillement,
• la planification expérimentale : exemples de plans d'expériences pour l'optimisation de la production de *Bradyrhizobium japonicum.*
Contact : Yves Bonnet, INRA-Theix 63122 Saint-Genès-Champanelle. Tél. 73 87 35 74.

**PRODUCTIONS ANIMALES INRA,** INRA Éditions, vol. 6, n° 4, octobre 1993. (l'abonnement de cinq numéros par an : 350 F). Au sommaire :
• les hormones du lait : provenance et rôles,
• les phytases fongiques dans l'alimentation des volailles,

• bilan critique des opérations de repeuplement en petit gibier,
• système d'élevage des génisses laitières. Comparaison des races Holstein et Normande,
• performances des vaches laitières en alpage : effet du niveau de la complémentation en aliment concentré,
• données complémentaires sur les durées de mastication chez les vaches laitières recevant des rations riches en fourrage : influence de la nature du fourrage et du niveau d'apport d'aliment concentré.
Contact : INRA Éditions, Route de Saint-Cyr, 78026 Versailles cedex. Tél. 30 83 34 06.

**ÉTUDES ET RECHERCHES SUR LES SYSTÈMES AGRAIRES ET LE DÉVELOPPEMENT : PRATIQUES D'ÉLEVAGE EXTENSIF. IDENTIFIER, MODÉLISER, ÉVALUER,** E. Landais, G. Balent, n° 27, 389 p.
Les seize communications rassemblées dans cet ouvrage présentent un ensemble méthodologique à la fois divers et cohérent, permettant de caractériser, de comprendre et d'évaluer les pratiques d'élevage extensif. Cet ensemble, qui renouvelle en profondeur les approches antérieures, s'appuie sur la démarche de modélisation systémique développée par le département SAD. Les situations étudiées couvrent une large gamme de systèmes d'élevage bovin, ovin, caprin ou mixte, herbager ou pastoral, utilisateurs d'espace. Les auteurs montrent comment il est possible, dans une démarche pluridisciplinaire, d'accéder à l'intelligence des conceptions et des stratégies des acteurs sans renoncer à une évaluation rigoureuse et multicritère des effets et des conséquences des pratiques qu'ils mettent en oeuvre. La conjonction de ces deux points de vue débouche sur des méthodes opératoires en termes de développement. L'avant-propos est de B. Chevassus-Au-Louis, la préface de B. Vissac.
Contact : SAD, Paris. Tél. 42 75 90 24.

**CAHIERS d'études et de recherches francophones AGRICULTURES,** vol. 2, n° 5, septembre-octobre 1993. Synthèses :
• les mécanismes biochimiques développés par les *Pseudomonas* fluorescents dans la lutte biologique contre les maladies des plantes transmises par le sol,
• usages et fonctions de la jachère dans les systèmes de production d'Afrique tropicale et du Magreb, ...
• relations entre caractéristiques morphométriques des arbres et du milieu. Cas du pin maritime (*Pinus pinaster* Sol. var. *maghrebiana*) dans le Maroc septentrional,
• quels animaux conviendrait-il de faire breveter ?
• que peuvent nous apprendre les conflits sur les brevets du vivant ?
Contact : éditions John Libbey Eurotext, 6 rue Blanche, 92120 Montrouge. Tél. 47 35 85 52.
Abonnement de six numéros par an : ATEI, 23-25 rue Fernand-Combette 93100 Montreuil-sous-Bois. Tél. 48 59 58 11.

**NATURES-SCIENCES-SOCIÉTÉS,** vol. 1, n° 4, 1993. Au sommaire :
• société, race animale et terroir, entre les théories et l'histoire : réflexion sur une crise,
• évaluation économique et éthique médicale,
• le sociologue et l'environnement,
• les sciences entre philosophie et mass media ou l'incertaine légitimité,
• une approche écologique de la biodiversité,
• à propos des boucles de rétroaction et de la stabilité des systèmes,
• agriculture et environnement : quelle recherche pour quelle société ? Un entretien avec Edgard Pisani.
Contact : Dunod, livres et revues, 15 rue Gossin, 92543 Montrouge cedex. Tél. 40 92 65 00.

**DOCUMENTS D'ARCHÉOLOGIE FRANÇAISE : LES HABITATS DU LAC DE PALADRU (ISÈRE) DANS LEUR ENVIRONNEMENT,** Michel Colardelle et Éric Verdel (et auteurs INRA), éditions de la maison des sciences des sciences de l'homme, n° 40, 1993, 416 p., 350 F.
Thèmes : à partir de l'étude, élargie à l'ensemble du terroir, de l'habitat fortifié construit vers 1003 et abandonné vers 1040 avant d'être englouti sous les eaux du lac de Paladru, les auteurs et une quarantaine d'autres chercheurs apportent à l'archéologie et à l'histoire médiévale une contribution essentielle. Outre les données fondamentales sur l'architecture en bois, l'artisanat, les loisirs, l'alimentation, l'agriculture..., dont les témoins ont été remarquablement conservés, cette recherche aboutit à une lecture nouvelle des causes de la "révolution de l'an Mil", époque charnière de l'histoire de l'Occident. Exceptionnelle par les méthodes d'investigation qu'elle associe (fouille stratigraphique en milieu subaquatique, sciences de l'environnement, archéométrie) et par les résultats obtenus, cette étude s'adresse bien sûr aux médiévistes et aux naturalistes, mais aussi à tous ceux qu'intéresse la relation entre l'archéologie et l'histoire, la première fournissant ici la preuve des données irremplaçables qu'elle apporte à la seconde.
Contact : Diffusion CID, 131 bd Saint-Michel, 75005 Paris. Tél. 43 54 47 15.

**LES TECHNIQUES DE TRANSGÉNESE EN AGRICULTURE : APPLICATIONS AUX ANIMAUX ET AUX VÉGÉTAUX,** Comité des applications de l'académie des sciences (cadas), Lavoisier éditeur, rapport n° 2, octobre 1993, 160 p., 230 F. Au sommaire :
• transgénèse en agriculture : objectifs, techniques mises en oeuvre,
• résultats obtenus : les transgénèses chez les animaux de rente,
• les plantes transgéniques et leur utilisation en agriculture,
• impacts stratégiques de la transgénèse,
• la protection de la propriété industrielle,
• la maîtrise du risque - réglements concernant la mise en oeuvre de la transgénèse,
• la diversité biologique,
• transgénèse et environnement - les mouvements d'opposition,
• considérations éthiques sur la trangénèse.
Contact : Technique et documentation, 11 rue Lavoisier, 75384 Paris cedex 08. Tél. 42 65 39 95.

**POÈMES DE LA MER,** Suzanne Mériaux, Barré et Dayez éditeurs, 1993, 40 p.

**Comme un marin**
Je voudrais vivre
sans frontières,
Ouvrir à l'horizon
Les portes de ma nuit,
Sentir le poids du vent
Sur mon premier regard
Et parler à la mer
Avec des mots secrets
Que l'écume éteindrait
Dans le frisson
des vagues.

ANIMER
DIFFUSER
PROMOUVOIR

# Audiovisuel

## Sciences à l'écran : leçons étrangères

Une raison pour les contempteurs du paysage audiovisuel français de ne pas verser complètement dans le pessimisme : le lancement sur ARTE sous la direction de Jean-Jacques Henry, responsable des programmes d'un magazine scientifique d'une heure. Il est diffusé sur la chaîne culturelle le premier lundi de chaque mois, à 19h30, depuis le 3 janvier 1994.

"Ni présentateur ni plateau" : ARTE, comme à son habitude, devrait se démarquer des autres chaînes françaises. La parole est donnée directement aux scientifiques, sans autre intermédiaire qu'un commentaire off. Même démarche en ce qui concerne les images : parfois "retravaillées", une partie de celles-ci auront été filmées par les savants eux-mêmes. Cette formule devrait rassurer les membres de la "cellule-science" de la chaîne culturelle qui, selon Jean-Jacques Henry, se seraient montrés réticents à toute forme de "médiation" journalistique. (D'après Le Monde Radio-Télévision, dimanche 17-lundi 18 octobre 1993).

# Base de données

## Une encyclopédie sur la protection des plantes

HYPP est une encyclopédie de la protection des plantes cultivées sur "disque compact à mémoire fixée" (CDROM) à destination de l'enseignement et du milieu professionnel essentiellement ; elle est pilotée par un logiciel qui permet d'accéder d'une manière interactive aux informations scientifiques de base, concernant la malherbologie, la zoologie et la pathologie des plantes cultivées.

L'Association pour la Coordination des Techniques Agricoles (ACTA), à l'origine du projet, avait pour idée de transférer son guide phytosanitaire sur informatique, les nouvelles techniques permettant en effet de stocker sur un même support une grande quantité d'images, de textes ou de dessins.

La Communauté Européenne (Direction Générale n° 13, information et nouvelles technologies) finance une partie de ce projet qui rassemble une dizaine de structures scientifiques ou techniques dont six partenaires étrangers. L'INRA en a la responsabilité scientifique. Au total, plus de 3.000 images, environ 12.000 pages de textes seront stockées.

La collecte des informations, leur mise à jour, leur homogénéisation, représentent un travail lourd à la charge de l'INRA, l'interface (dessins d'écrans, logique d'accès...) est réalisée par le CNERTA à Dijon (Centre National d'Études et de Ressources en Technologies Avancées), l'indexation des données est faite par un partenaire italien (CD-Systems). La traduction en quatre langues (portugais, espagnol, italien, allemand) est à la charge des partenaires étrangers. L'INRA assure la traduction en langue anglaise. L'ACTA coordonne l'ensemble du projet.

Cette réalisation dont l'utilisation est très conviviale permet d'accéder aux informations selon trois modes :

• mode guidé lorsque l'utilisateur a besoin d'aide : à travers des choix simples, il est dirigé vers l'identification du responsable des symptômes qu'il a observés sur tel ou tel organe de la plante ;

• mode "question" : l'utilisateur consultera les informations selon des critères qu'il aura choisi ;

• mode "hypertexte" qui permet de naviguer dans l'information "en cliquant" sur des éléments significatifs dans le texte consulté : nom de plante, mot scientifique, image...

Le disque réalisé peut être lu à partir d'un lecteur de CDROM connecté à un ordinateur PC (80386), un écran couleur permet une très bonne restitution des images ; son coût sera d'environ 2.000 F.

Un prototype est en période de test ; le produit final verra le jour en juin 1994.

*Marc Antoine Caillaud,*
DIC, Paris.

# Appel d'offres

## Appel d'offres pour des prix de culture scientifique

Responsable de la sensibilisation du grand public aux questions scientifiques, le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche a décidé de récompenser, par la remise de trois prix nationaux, d'un montant global de 150 000 F, celles et ceux qui ont consacré temps, créativité et énergie à la diffusion des connaissances.

Par la création de ces prix, le ministère poursuit deux objectifs :
• valoriser les actions d'information scientifique et techniques menées au sein des organismes de recherche et des universités, en direction du grand public,
• voir se développer l'expression culturelle des sciences, alliant à la rigueur scientifique sensibilité, esthétique et mémoire collective.

Les actions ou les produits primés auront été réalisés en 1992 ou 1993. Sont exclus livres et réalisations audiovisuelles pour lesquels un certain nombre de prix existent déjà.
Dossiers de candidature : ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, sous-direction de l'information scientifique et technique, 1 rue Descartes 75005 Paris. Tél. 46 34 30 20.
Contact INRA : responsable "Communication" des centres ou DIC Paris. ■

# INRA Partenaire

## Coopération scientifique en Europe

COST (coopération européenne dans le domaine Scientifique et Technique) est un instrument original de la coopération scientifique en Europe mis en place il y a maintenant 22 ans. Afin de mieux faire connaître cette structure de concertation auprès des chercheurs français, le MERS et l'INRA (DRI) organisent le 31 janvier 1994 une journée d'information ayant pour titre : "Recherche Agronomique de COST dans les domaines : environnement, agriculture et biotechnologie, technologie alimentaire, forêts, bois, papier".

Participeront entre autres à cette journée L. Laubier (CEE représentation permanente), P. Mange (DG XII/E), Y. Demarne (MESR), C. Joffrin (MESR), B. Charpentier (Cemagref), A. Pave (CNRS), J. Razungles (INRA), J. Mamy (INRA), J.F. Lacaze (INRA), P. Jamet (INRA) et des experts nationaux détachés assurant le secrétariat d'actions COST auprès de la Commission : A. Been (Environnement), J.P. Masson (Agriculture, biotechnologie) et I. Seoane (Forêt).
Contact : programme détaillé et inscription auprès du bureau Europe de la DRI, Paris. Tél. 42 75 90 00. Fax. 42 75 93 77.

## Institut Pasteur

L'Institut Pasteur lance une nouvelle formule de sa revue trimestrielle **Annales de l'Institut Pasteur/ Actualités**, destinée en premier lieu à la communauté médicale francophone.

Chaque numéro sera désormais consacré à un thème précis d'intérêt médical. Le premier numéro, intitulé "La tuberculose, chronique d'un retour annoncé" est paru en novembre.

Les deux suivants porteront sur :
- les spirochétoses, tréponématoses et la borréliose de Lyme ;
- le SIDA.

Créées en mars 1990, les Annales de l'Institut Pasteur Actualités ont proposé pendant trois ans des articles de synthèse portant sur des aspects fondamentaux de la biologie et sur des sujets à incidence médicale.
En publiant des numéros thématiques consacrés à des sujets d'intérêt médical, avec la collaboration des meilleurs spécialistes francophones, l'Institut Pasteur a décidé de s'adresser à la communauté médicale, praticiens et étudiants, poursuivant ainsi sa mission d'éducation et d'information.

L'Institut Pasteur participe activement à la diffusion des connaissances scientifiques en offrant, notamment par l'intermédiaire de ses publications, une information scientifique de niveaux différents :
- articles de recherche, dits "primaires", destinés à un nombre restreint de spécialistes, dans les trois revues de la série Research In ;
- articles de synthèse sur divers sujets relevant des disciplines pasteuriennes, pour des scientifiques spécialisés, dans le Bulletin de l'Institut Pasteur ;
- numéros thématiques d'intérêt médical, destinés aux médecins et aux étudiants en médecine, dans Annales de l'Institut Pasteur/ Actualités ;
- articles de vulgarisation et d'informations scientifiques sur les recherches de l'Institut Pasteur destinés à un très large public, dans La Lettre de l'Institut Pasteur (ancienne "Lettre de l'Adip"). (D'après un communiqué de l'Institut Pasteur).

Les Annales de l'Institut Pasteur/ Actualités sont disponibles par abonnements (495 FF), au numéro (60 FF) sur demande auprès de l'éditeur : Éditions scientifiques Elsevier, 29, rue Buffon 75005 Paris. Tél. 47 07 11 22.

## Hopitaux de Paris-INRA

### Jouy-en-Josas : un centre de recherche en imagerie d'intervention

Un contrat-cadre et une convention particulière ont été signés entre l'Assistance Publique/Hôpitaux de Paris (AP-HP) et l'INRA pour développer sur le site de Jouy un centre de recherche en imagerie d'intervention (CRII), ouvert depuis novembre 1993.

L'évolution technologique a ouvert la voie à de nouveaux instruments de mesure et d'analyse. L'imagerie dans le domaine médical est un exemple remarquable. Peut-elle avoir des applications aussi importantes en biologie et notamment dans le domaine de la recherche agronomique ? Nous pensons que oui, car ces outils offrent de nouvelles approches en matière d'investigation, d'analyse et d'étude des fonctions métaboliques, physiologiques ou physiopathologiques sur l'animal entier.

La création du CRII répond à un double objectif :
- créer un plateau technique d'imagerie destiné à la mise au point et à l'évaluation des matériels et techniques spécifiques d'intervention sous imagerie ;
- aider, par des formations spécifiques sur ce site, les praticiens et les chercheurs désirant utiliser ces techniques pour leurs protocoles expérimentaux. Ceci afin de développer un espace scientifique de coopération entre médecins spécialistes et chercheurs, ingénieurs souhaitant intégrer dans des protocoles de recherche l'outil imagerie d'intervention.

Le développement des techniques d'imagerie rend le corps transparent. Les interventions sous imagerie sont pratiquées depuis une vingtaine d'années en clinique humaine pour

Des sessions de formation sur les techniques chirurgicales mini-invasives (cathétérisme, angiographie, ponction) sont prévues début 1994.

limiter l'agressivité des actes thérapeutiques ou de diagnostic. Dans la pratique hospitalière courante, cela signifie pour les malades la disparition de l'anesthésie chirurgicale classique, la suppression des plaies opératoires et de la cicatrisation, une réduction des soins post-opératoires, une hospitalisation plus courte. Les interventions sous imagerie sont réalisées à partir d'appareillages à base d'ultrasons (échographe endovasculaire, échographie 3 dimensions), de rayons X (scanners, angiographes numérisés), d'ondes radio (IRM). Ces techniques permettent des interventions directes : obstructions, embolisations, chimioperfusions, biopsies osseuses, ponctions, aspirations, ablations... et ceci sur tous les tissus et organes.

Ces méthodes peu invasives offrent des perspectives nouvelles pour la recherche animale et la médecine vétérinaire. On peut imaginer plusieurs champs d'application en recherche animale :

- imagerie de contrôle anatomique *in vivo* non destructif de la croissance osseuse, musculaire et morphogenèse ;
- imagerie pour l'exploration et le suivi physiologique des grandes fonctions (digestives, respiratoires, circulatoires...) ;
- techniques d'intervention sous imagerie pour les prélèvements *in situ* mini invasifs (biopsies d'organes pleins : muscles, os, foie, reins, ovocytes, foetus...), ponction d'organes creux (voies urinaires, biliaires, digestives, vasculaires), mise en place de drains ;
- techniques d'intervention sous imagerie pour la mise en place *in situ* non invasive d'appareils de mesure ou/et d'agents bioactifs (médicaments, hormones...). (D'après Jouy Info Recherche n° 73, octobre 1993).

*Dr A. Laurent*, HP/CNRS.
*M. Bonneau*, UEPSD.

# INRA PARTENAIRE

## Relations INRA-Université

Pour renforcer ses liens avec les Universités, l'INRA a, dans un premier temps, developpé une politique de laboratoires associés ayant donné lieu à l'établissement d'une trentaine de conventions d'association.

Pour donner à ces relations un caractère plus affirmé et plus global, l'INRA entreprend aujourd'hui la négociation d'accords généraux de coopération scientifique avec certaines Universités. Ces conventions définissent le cadre des collaborations en matière de recherche et de formation, ainsi que les modalités de contribution réciproques en personnel et moyens financiers. Un Comité de Coordination INRA-Université sera chargé du suivi et de l'animation de cette collaboration.

Plusieurs conventions de ce type ont déjà été élaborées avec l'Université L. Pasteur de Strasbourg, les Universités de Clermont-Ferrand I et II (cf INRA mensuel n° 72, page 15)... auxquelles s'ajoute celle signée par J. Bernard, pour l'INRA, le 24 novembre dernier avec l'Université F. Rabelais de Tours (cf texte suivant).

Par ailleurs, les relations INRA-Enseignement Supérieur font l'objet d'un rapport présenté par A. Coléno au conseil d'administration du 7 décembre 1993. (D'après INRA en Bref n° 49, 17 novembre 1993).

## INRA-Université de Tours

Deux conventions INRA-Université de Tours viennent d'être signées. Elles renforcent les liens existant entre les deux structures.

La première, signée le 14 septembre dernier avec le député-maire de Tours, définit les domaines dans lesquels des enseignements de "l'Agro de Paris-Grignon" (INA-PG) pourraient être développés à Tours.

La seconde a été signée par Jacques Bernard, directeur général adjoint de l'INRA et Henri Mouray, président de l'Université de Tours en novembre. De façon plus immédiate et dans le seul domaine de la recherche, elle définit précisément une convention générale de coopération scientifique, résultat d'une collaboration de vingt ans entre l'INRA et l'Université. (D'après "Faisons le Tour", lettre d'information du centre de Tours, n° 8, octobre et n° 9, décembre 1993).

## La technique de la PCR et sa cohorte de brevets

*Les laboratoires qui mettent en oeuvre quotidiennement, ou pratiquement, la technique d'amplification d'ADN par polymérisation en chaîne (dite PCR, pour Polymerase Chain Reaction) ne se dénombrent plus ! L'industrialisation de cette technique a représenté en effet une mini-révolution dans les biotechnologies et la PCR s'est propagée comme une traînée de poudre dans les laboratoires de recherche (dont ceux de l'INRA) en biologie moléculaire. Aujourd'hui, un certain nombre de résultats et d'outils moléculaires issus des laboratoires INRA apparaissent attractifs pour le secteur industriel (par exemple : amorces d'amplification, sondes spécifiques de séquences d'ADN pour le diagnostic nécessitant une amplification préalable...). Or, la PCR utilisée à des fins de recherches appartient à Cetus [1] et Hoffmann-La Roche [2], qui l'ont brevetée. En conséquence, le développement des travaux de l'INRA par des industriels dépend de l'accord des*

[1] Cetus : entreprise californienne de biotechnologies.

[2] Hoffmann-La Roche/ Roche : groupe multinational pharmaceutique, d'origine suisse.

*propriétaires des brevets. L'objet du présent article est de faire le point sur cette situation de propriété industrielle et ses implications pour l'INRA.*

En effet, la DRIV, forte de deux expériences "décevantes" (deux transferts de technologies en rapport avec la PCR au point mort) a jugé nécessaire d'avoir une vision plus claire pour travailler et fournir à tous une information objective. Pour cela, elle s'est associée à quatre industriels ayant des préoccupations convergentes pour demander à un spécialiste des brevets d'analyser la situation. Elle est complexe et édifiante sur la stratégie des entreprises qui investissent gros sur les biotechnologies : elles ne laissent rien au hasard.

## Petit rappel technico-historique

La réaction de polymérisation en chaîne est une technique qui permet de recopier en plusieurs millions d'exemplaires un fragment d'acide nucléique. Pour cela il faut des amorces spécifiques (des mini séquences identiques au début et à la fin du fragment), une enzyme polymérase qui lie les nucléotides les uns aux autres dans des conditions déterminées, un appareillage (le thermocycleur) et le protocole associé qui enchaîne de manière répétée 3 étapes : dénaturation - hybridation - extension. La dénaturation sépare les deux brins du fragment que l'on veut amplifier, ensuite les amorces s'hybrident à chacun des deux brins et enfin se fait l'extension des amorces, par polymérisation des nucléotides présents dans le milieu, qui se lient en fonction du schéma directeur donné par le brin déjà existant. Puis, l'opération recommence.
Cette technique repose sur la connaissance des principes qui régissent la réplication de l'ADN, ce qui était connu dans les années 70. Dès 1971, le prix Nobel G. Khorana avait publié dans Journal of Molecular Biology le processus d'amplification de l'ADN. Dans les années 1985-1989, les chercheurs de l'entreprise californienne Cetus, sous la direction de K. Mullis, l'ont mise en oeuvre grâce aux avancées de la biologie moléculaire et aux nouveaux outils que sont les oligonucléotides de synthèse. Cetus dépose en 6 ans pas moins de 48 brevets d'invention qui portent sur la méthode, l'appareillage, les enzymes thermostables et les applications de la méthode.

En 1989, Roche conclut un accord avec Cetus au terme duquel il obtient les droits exclusifs et mondiaux sur la PCR pour les applications au diagnostic médical. C'est à cette époque que les chercheurs de Roche, en collaboration avec Cetus, ont commencé à développer les premières applications commerciales du procédé pour le diagnostic de maladies infectieuses. Depuis 1990, Roche Biomedical Laboratories, en Caroline du Nord, réalise avec cette méthode un test de dépistage du SIDA.
Les applications de la technique sont très nombreuses : en recherche fondamentale biologique et médicale, on l'utilise pour déchiffrer, comparer, modifier et analyser le matériel génétique des êtres vivants. Dans le domaine du diagnostic, la technique revêt une grande importance : diagnostic précoce d'infections, diagnostic prénatal de maladies héréditaires, cancérologie... Ajoutons la recherche de paternité en médecine légale, la détermination du sexe de l'embryon (par exemple, chez les bovins) ou encore l'archéologie. En pharmacie, elle permet de développer de nouveaux médicaments qui s'attaquent aux causes mêmes de la maladie.
En 1991, Roche complète sa panoplie en achetant à Cetus l'ensemble des droits, toutes applications confondues, sur la technique pour la somme de... 300 millions de dollars US plus des redevances pour un montant maximum de 30 millions de dollars US. Le prix d'achat concerne essentiellement l'acquisition des brevets. Roche entend cependant concentrer son travail sur le développement du diagnostic *in vitro* et garder la mainmise sur ce secteur. Il négocie alors avec Perkin-Elmer Corp. [3] une "alliance stratégique" à travers laquelle celle-ci détient une partie des droits, en particulier sur l'appareillage, les applications industrielles comme le contrôle de qualité ou les applications à l'environnement et la recherche de base.

[3] Perkin-Elmer Corp. : entreprise américaine qui commercialise, notamment, des appareillages de laboratoire.

## Les brevets autour de la PCR

La recherche systématique sur bases de données a permis d'identifier plus de 500 brevets prioritaires (brevets de base dans un premier pays, avant extension de la protection par des brevets dans d'autres pays) concernant directement la PCR (méthode, enzyme, appareillage et applications) sans citer les autres inventions brevetées qui mettent en oeuvre à un moment ou un autre la technique.

Hoffmann-La Roche est propriétaire d'une cinquantaine de ces brevets, dont ceux de base déposés par Cetus au cours des années 1985-86 sur la méthode et 1986-88 sur l'enzyme Taq polymérase.

La situation sur ces brevets de base est à ce jour la suivante :

- sur la méthode : 3 ont été délivrés aux USA et 2 en Europe,
- sur l'enzyme Taq polymérase : 3 ont été délivrés aux USA et 2 demandes de brevet sont en cours d'examen à l'Office Européen des Brevets (OEB),
- sur le thermocycleur : il a été délivré 1 brevet aux USA, son extension est en cours de procédure à l'OEB,
- sur l'application de la PCR à la détection de virus : 1 a été délivré aux USA et 1 demande est en cours de procédure à l'OEB,
- sur l'application de la PCR à la détection de variations nucléotidiques : 2 demandes de brevets sont en cours à l'US Patent Office (USPTO) et 1 brevet européen a été délivré.

Alors que cet article était en cours de rédaction, les noms des Prix Nobel 1993 ont été dévoilés. Parmi ceux-ci nous apprenons que Karry Mullis, à l'origine de la technique PCR s'est vu décerner le Nobel de chimie. La presse confirme également que plusieurs entreprises ont fait opposition auprès de l'Office Européen des Brevets (OEB) à certains brevets qui couvrent la dite technique. Maintenant, il va falloir attendre de longs mois avant de connaître la décision définitive de l'OEB. Il est probable que des négociations seront conduites en parallèle entre ceux qui veulent avoir accès à des licences pour pouvoir exploiter et celui qui détient le monopole.

[4] Du Pont de Nemours : groupe multinational de la chimie.

[5] Promega : entreprise américaine du Wisconsin qui commercialise, notamment, des réactifs de laboratoire.

[6] Kodak : multinationale d'origine américaine.

[7] Abbott : multinationale de la pharmacie, d'origine américaine.

## INRA PARTENAIRE

La PCR a déjà donné lieu à plusieurs litiges aux USA, dont certains sont toujours en cours d'instruction. Du Pont de Nemours [4], Promega [5], Kodak [6] ont été ou sont impliqués dans ces litiges concernant la validité des brevets et des questions de contrefaçon. Pour la petite histoire, après délivrance des deux premiers brevets sur la méthode par l'USPTO, Du Pont de Nemours a engagé des actions qui ont conduit en 1989 et 1990 au réexamen des brevets, lesquels ont été confirmés.
L'Europe sera-t-elle également le terrain de conflits ? On peut le penser, d'autant que des procédures d'opposition devant l'OEB viennent d'être engagées pour invalider les premiers brevets obtenus par Hoffmann-La Roche. Il convient de garder en mémoire que les critères de brevetabilité sont appréciés de manière sensiblement différente en Europe et aux États Unis et, qu'en conséquence, Hoffmann-La Roche n'est pas encore à l'abri de mauvaises surprises. L'INRA suit ces procédures afin de disposer d'arguments juridiques sérieux pour préparer ses négociations éventuelles avec Hoffmann-La Roche, bien sûr, mais aussi avec ses partenaires industriels qui voient dans les brevets sur la PCR un handicap à de nombreux transferts de technologies.

### Les risques de contrefaçon

Pour l'INRA ils sont minimes, encore que non nuls, du fait que l'INRA n'a pas une vocation commerciale.
Légalement, l'utilisation du procédé objet du brevet constitue une contrefaçon dès lors qu'elle est faite à des fins autres que la recherche sur le procédé lui-même (le législateur entend stimuler le progrès technique et "incite" les expérimentateurs à faire des perfectionnements).
De fait, on admet -du moins en Europe, alors qu'il en est différemment aux États Unis où on paye des royalties même pour faire de la recherche- qu'il y a une exemption pour les actes accomplis à des fins qui ne sont pas du profit. Cependant, il est clair que le **diagnostic de routine** constitue une contrefaçon, même si on ne fait pas payer et -a fortiori- si on fait payer.
De même, l'utilisation d'appareillages ou de réactifs achetés chez Perkin Elmer "à des fins de recherche", lorsqu'on fait du diagnostic constitue une contrefaçon. Ce que l'on appelle "l'épuisement des droits", lorsque l'on achète un produit à quelqu'un qui est en droit de vendre, ne s'applique qu'à ce pourquoi on a payé c'est-à-dire au droit dont dispose le vendeur. Quant à l'utilisation de réactifs ou d'appareillages provenant d'entreprises qui ne sont pas en règle... il s'agit également d'une contrefaçon.
L'INRA a eu des contacts préliminaires avec Hoffmann-La Roche pour le cas très spécifique de quelques laboratoires qui auraient besoin d'une licence pour faire du diagnostic. Les négociations restent à conduire.

Pour les partenaires industriels de l'INRA, la situation est différente. Ils peuvent être contrefacteurs très directs en utilisant le procédé pour leurs besoins de contrôle qualité, certification de semences ou identification variétale... qui ne peuvent pas être considérés comme de la recherche. Ils peuvent être contrefacteurs en développant des kits qui contiennent des amorces d'amplification ou des sondes, même s'ils ne font pas mention du procédé à utiliser et a fortiori s'ils donnent le protocole mis au point à l'INRA qui utilise la fameuse PCR car c'est, comment dire..., un "secret de polichinelle" : en effet la loi prévoit le cas où le fournisseur sait que les moyens qu'il met à disposition de son client sont aptes et destinés à la contrefaçon.

### La stratégie du groupe Roche

Cette entreprise a très clairement affirmé la position dominante qu'elle entend gagner grâce à la PCR dans le domaine du diagnostic *in vitro*, en particulier médical. La stratégie de Roche est de proposer aux laboratoires d'analyses une licence d'utilisateur de la méthode pour des applications où Roche ne commercialise pas déjà lui-même un kit, ce qui autorise ces laboratoires à mettre en oeuvre la méthode PCR avec du matériel acquis auprès de toute autre société. Pour autant, cette autre société n'est pas, elle, exonérée de contrefaçon.
Pour les laboratoires utilisant un kit acquis auprès de Roche, bien évidemment aucun problème ne se pose (c'est "l'épuisement des droits"). Les grandes entreprises qui travaillent dans le domaine du diagnostic souhaiteraient disposer de licences de fabrication et de vente pour avoir le droit de vendre au même titre que Roche. À notre connaissance aucun accord de licence n'est encore conclu...

### Peut-on se passer de la PCR ?

La LCR (Ligase Chain Reaction) pourrait constituer une solution de substitution, du moins de complément à la PCR ; mais là encore il existe des brevets déposés par Abbott [7] susceptibles de s'opposer à la mise en oeuvre de cette technologie.

Il serait utile que l'ensemble des organismes publics (EPST, Université) réflechissent aux moyens de recourir dans les meilleures conditions à des techniques brevetées (PCR, LCR...) sans risque de contentieux. En parallèle, il serait intéressant de partager entre organismes les expériences et les Savoir-Faire éventuels sur les techniques de substitution.

*Muriel Brossard,*
Direction des Relations Industrielles et de la Valorisation
*Marc Majerowicz,*
Conseil en propriété industrielle ■

# Travailler à l'INRA

## Conseil d'administration

Ordre du jour du 7 décembre 1993 :
• rapport d'activité du Directeur général,
• point sur les relations INRA/ Enseignement Supérieur,
• budget primitif 1994.

## Comité technique paritaire

Ordre du jour du 3 décembre 1993 :
• bilan des entretiens annuels des ITA,
• discussions du groupe de travail sur les concours internes,
• campagne d'avancement 1994 des ITA,
• contractualisation des organismes de recherche,
• perspectives budgétaires,
• droits des stagiaires étrangers.

## Avantages sociaux pour les anciens d'Indochine et d'Afrique du Nord

Bon nombre d'entre nous, nés entre 1928 et 1942, ont participé militairement aux événements d'Indochine (1946-54), du Maroc (1953-62), de Tunisie (1952-62) et, surtout, d'Algérie (1954-62).

Ils peuvent sous certaines conditions, se voir reconnaître la qualité "d'anciens combattants" et obtenir le titre de reconnaissance de la nation et/ou la carte du combattant, ouvrant l'accès à un certain nombre d'avantages spécifiques tels que :
• pour les fonctionnaires ou assimilés, le bénéfice de la "campagne simple" (anciens d'AFN) ou de la "campagne double" (anciens d'Indochine), améliorant la retraite professionnelle,
• la possibilité de bénéficier, pour le calcul des impôts, une demi-part supplémentaire à partir de 75 ans,
• la perception, à partir de 65 ans, de la retraite du combattant (environ 2400 F/an),
• l'accès aux secours et prêts sociaux,
• la constitution de la retraite mutualiste du combattant.

C'est sur cette dernière possibilité que je voudrais attirer l'attention, car le **délai ouvert pour constituer ce complément de retraite expirera le 31 décembre 1994**.

*Quelques caractéristiques de la retraite mutualiste du combattant :*
• son montant : 6400 F/an, réévalué par la loi de finances et majoré par des bonifications de l'État, non imposable et cumulable avec toutes les autres retraites,
• les cotisations prises en charge par l'État à hauteur de 25 %, versements intégralement déductibles des revenus à déclarer,
• l'ouverture des droits : au choix à partir de 60 ans et après 10 ans de versements ou leur équivalent.

Je ne saurais trop inciter les collègues susceptibles de bénéficier de ces mesures à se renseigner auprès de la Direction départementale de l'Office national des anciens combattants et victimes de guerre ou des Associations d'anciens combattants de leur département. Ils pourront également trouver information et assistance dans les démarches à effectuer en contactant l'Association nationales des anciens combattants et victimes de guerre du CNRS, ouverte à tous les personnels des organismes relevant du ministère chargé de la Recherche, dont le siège est au 1 Place Aristide Briand 92195 Meudon cedex. Tél. 45 07 59 89.

*Michel Sarrazin,*
Fonctionnaire de Sécurité et Défense de l'INRA.

## Fonction publique : accord salarial 1994-1995

L'accord salarial pour 1991-1992 a pour principal objet de déterminer les conditions d'évolution des traitements dans la fonction publique pour 1994-1995.

La valeur annuelle du point [1] augmentera de la manière suivante, de 307,11 F :
• 1er janvier 1994 : à 309,26 F
• 1er août 1994 : 310,80 F
• 1er décembre 1994 : 314, 22 F
• 1er mars 1995 : 317,99 F
• 1er novembre 1995 : 322,44 F.

Pour les agents dotés d'un indice inférieur ou égal à l'indice nouveau majoré (INM) 275 la valeur du point sera portée :
• au 1er janvier 1994 : à 310,18 F
• au 1er août 1994 : à 311,73 F
• à partir du 1er décembre 1994 la valeur du point sera identique à celle des autres agents.

## Frais de déplacement sur le territoire métropolitain

Des arrêtés du 15 novembre 1993 parus au J.O. du 25.11.93, ont fixé les nouveaux taux de remboursement des frais de déplacement sur le territoire métropolitain de la France, applicables à partir du 1er janvier 1994.

Indemnités de mission :
• indemnité de repas : Paris 82 F (au lieu de 75 F) ; province 82 F (au lieu de 75 F) ;
• Indemnité de nuitée : Paris 264 F (au lieu de 232 F) ; province 210 F (au lieu de 195 F) ;
• indemnité journalière : Paris 428 F (au lieu de 382 F) ; province 374 F (au lieu de 345 F).

Ces arrêtés modifient également les indemnités kilométriques ainsi que les taux de remboursement des **frais de changement de résidence** sur le territoire métropolitain. Une prochaine note de service vous en donnera les taux et les formules de calcul revalorisées.

## Code APE de l'INRA

L'INRA a changé de Code APE (Activité Principale Exercée), Union Européenne oblige.

L'INRA est désormais identifié sous le code 731 Z correspondant à la nomenclature d'activité : "Recherche développement en sciences physiques et naturelles" et remplace donc l'ancien code 9311 (correspondant à l'ancienne nomenclature : "Recherches Scientifiques et Techni-

[1] Diviser par 12 pour obtenir la valeur mensuelle.

TRAVAILLER A L'INRA

ques - Services non marchands à caractère public".

Ce code qui est attribué par l'INSEE, permet d'identifier l'activité d'une entreprise ou d'un organisme et est utilisé à des fins uniquement statistiques. Aucun effet juridique ne s'attache donc à ce code.

*F. Concord*, DAJ, Paris.

# Structures

## Création d'une commission consultative paritaire des contractuels

Une commission consultative paritaire est instituée à l'INRA ; elle est compétente à l'égard des personnels contractuels techniques et administratifs de l'INRA, régis par le décret du 4 février 1963. Cette décision du directeur général de l'INRA, de novembre 1993, fixe la composition de cette commission ainsi que la durée des mandats de ses membres.

## Création de la division de la Politique et des Affaires Sociales

À la Direction des ressources humaines, deux divisions ont fusionné depuis le 1er octobre 1993 "la politique sociale du service de l'emploi" et "les pensions et validations du service des carrières" pour devenir la division de "la politique et les affaires sociales", placée sous l'autorité du chef du service de l'emploi (cf INRA mensuel n° 72, sous-rubrique nominations). Voici donc l'organigramme de la nouvelle division (rectificatif à celui paru dans le n° 61, mars 1992, aide-mémoire), ainsi que les numéros de poste de chacun :

- *Chef de division :*
  Pascal Chiron (42 75 90 96)
- *Adjoint :*
  Carmela Crapanzano (poste 90 89)
- *Secrétariat :*
  Maïté Saint-Jean (poste 92 71)
- *Gestion des prêts :*
  Alain Marc (poste 90 03)
- *Prestations familiales et sociales :*
  Simone Déchaux (poste 90 47)
  Monique Jaunet (poste 90 46)
  Danielle Bonnin (poste 90 48)
  Chantal Le Pecheur-Lereec (poste 91 48)
- *Gestion des allocations pour perte d'emploi :*
  Marie-Christine Cavan (poste 90 35)
- *Accidents et maladies professionnelles :*
  Renée Maupetit (poste 90 34)
  Maryline Buquet (poste 94 62)
- *Pensions et validations de services contractuels :*
  Marie-Hélène Zeitoun (poste 90 50)
  Annie Challard (poste 90 81)
  Jacqueline Reine (poste 93 62)
  Rémy Dubois (poste 92 73)
  Michel Jimenez (poste 90 98).

# Nominations

## Prévention

**Roland Choquet**, délégué national Prévention des risques professionnels de l'INRA, a quitté notre Institut le 1er septembre 1993. Il est depuis chargé de mission environnement à la Communauté urbaine de Dunkerque : 18 communes, 220 000 habitants, 12 entreprises "Seveso" (risques majeurs) et la plus grande centrale nucléaire d'Europe (Gravelines).

# Appel d'offre

## INSERM et l'Institut BEECHAM

Ces instituts lancent un appel d'offres concernant le financement de contrats de recherche d'un montant de 250 000 FF H.T. pour deux ans, sur la résistance du pneumocoque aux antibiotiques. Cet appel concerne toutes les équipes spécialisées dans le domaine qu'elles appartiennent ou non à des unités INSERM.

Date limite de dépôt des dossiers : vendredi 11 mars 1994. Formulaires sur demande écrite : Bureau des contrats de recherche INSERM, 101 rue de Tolbiac, 75654 Paris cedex 13. Tél. 44 23 63 17/24. Fax. 44 23 63 74.

Modalités de l'appel d'offres et sur les thèmes de recherche, s'adresser au : Bureau des intercommissions INSERM, même adresse. Tél. 44 23 61 40.

# Notes de service

- Résultats des sélections pour le recrutement des ASC (1993). NS DRH n° 93-84, 27 octobre 1993.
- Département de génétique et amélioration des plantes (Unités exp. de cat. 1). NS DAJ n° 93-85, 26 octobre 1993.
- Nominations diverses. NS DAJ n° 93-86, 28 octobre 1993.
- Organisation de la gestion budgétaire et comptable. NS DAJ n° 93-87, 28 octobre 1993.
- Prolongation des mandats des conseils de centres. NS DAJ n° 93-88, 25 octobre 1993.
- Concours de directeur de recherche de deuxième classe de l'INRA (année 1993). NS DRH n° 93-89, 16 novembre 1993.
- Organisation de la gestion budgétaire et comptable. NS DAJ n° 93-90, 18 novembre 1993.
- Calendrier et clôture des opérations 1993. NS AC n° 93-91, 30 novembre 1993.
- Subventions allouées par l'INRA au titre des centres aérés et de l'aide aux vacances. NS DRH n° 93-92, 30 novembre 1993.
- Règles de fonctionnement des commissions scientifiques spécialisées. NS DRH n° 93-93, 3 décembre 1993.
- Session 1994 des commissions scientifiques spécialisées. NS DRH n° 93-64, 6 décembre 1993.
- Avancement à la première classe du corps des chargés de recherche. NS DRH n° 93-95, décembre 1993. ■

# Courrier

## Productivité agricole et emploi

En 1978, 1979 et 1980 [1], j'ai exprimé mon désaccord avec une certaine démarche manichéenne sacrifiant à la Déesse productivité parce qu'elle conduisait à faire des éleveurs soit des otages (les "fidèles" qui se saignaient aux quatre veines pour faire vivre installateurs, industriels, organismes de crédit...) soit des déracinés ou des chômeurs (les "mécréants" qui refusaient notre religion, et de ce fait s'excluaient de notre système, de ses appuis. Croisade inefficace.

En 1993, plus de la moitié des "fidèles" de l'époque ont rejoint, malgré eux, le camp des "mécréants" (concentration et productivité obligent) ; il y a 3 millions de chômeurs ; avec la PAC et le GATT deux tiers des "fidèles" d'aujourd'hui doivent disparaître avant l'aube du XXIème siècle.

Je maintiens que si l'INRA ne se sent pas concerné il va à sa perte comme organisme de recherche appliquée. En effet :

- les responsables de la profession agricole ne peuvent émettre des critiques trop appuyées sur le système actuel. Ils en sont les représentants et en vivent ;
- les politiques ont en général des préoccupations immédiates qui leur interdisent souvent des réflexions à moyen ou à long terme. De plus, l'agriculteur, l'éleveur représentent une frange de leur électorat dont ils se désintéressent plus ou moins...

Mais les chercheurs ? Si nous ne nous posons pas de questions sur l'avenir des agriculteurs et des éleveurs, qui se les posera ? Dès aujourd'hui comment répondre à deux critiques fréquentes ?

- Celle des exploitants.

Grâce à l'INRA, nous avons une excellente maîtrise des techniques. De plus l'INRA a longtemps constitué un phare : ses laboratoires, ses domaines représentaient ce que l'avenir nous réservait. Aujourd'hui, nos préoccupations sont d'ordre économique, stratégique, politique et dans ces domaines l'INRA ne nous est d'aucun secours. Il nous faut chercher ailleurs.

- Celle des détracteurs.

L'INRA a tant fait qu'il a créé la surproduction avec toutes ses séquelles. Il est temps de réduire ses moyens.

Comme je suis optimiste, je pense que nous pouvons réagir, à condition de ne pas rester prisonniers des raisonnements des années soixante : essayons d'envisager davantage les conséquences à long terme de chacune de nos actions, essayons de réfléchir à d'autres partenaires, à d'autres modèles, à d'autres actions. Soyons imaginatifs : c'est aussi une mission de l'INRA. Cette orientation ne doit pas être décrétée par la rue de l'Université : chacun de nous doit se sentir individuellement responsable de l'impasse vers laquelle nous conduisons inexorablement nos producteurs.

Et puis sommes-nous assurés que l'État sera disposé à rémunérer un chercheur pour 15 à 20 exploitants, ratio prévisible avant 10 ans ?

J'écrivais en 1980 : "Ainsi la recherche prend aujourd'hui un virage : son ambition est de promouvoir une société en expansion sans mises à l'écart, mais avec des évolutions différentes selon les contextes locaux. L'avenir nous dira si le virage a été bien négocié." Qu'en est-il en 1994 ? Je traduis ce que je ressens pour la production porcine. Pardonnez-moi si pour d'autres espèces, pour d'autres productions, mon analyse est erronée.

*Maurice Molénat,*
Génétique animale, Jouy-en-Josas.

## À propos de "handicap"

La publication des principaux résultats de "l'Enquête Handicap" dans le n° 71 "d'INRA mensuel" m'inspire les réflexions suivantes :

Ces résultats sont essentiels. Parmi de nombreuses informations, ils confirment aussi ce que l'on pouvait supposer : les problèmes des handicapés au sein de l'Institut sont largement répandus et touchent toutes les catégories de personnel et non l'une d'elles particulièrement ; ils sont dès lors justiciables de décisions générales.

On peut bien évidemment se réjouir avec la division de la Politique sociale des décisions déjà prises. Ainsi en est-il de la création de la fonction de tuteur. Mais cette fonction atteint très vite ses limites dans la mesure où le tuteur peut craindre d'être co-responsable des agissements de la personne qu'il accepte d'aider. On peut maintenant souhaiter que cette division lève clairement cette difficulté et continue la politique commencée. Qu'il me soit permis de suggérer en particulier qu'un guide pratique destiné à informer complètement les personnes inaptes ou devenues inaptes sur leur lieu de travail soit conçu et très largement diffusé ; ceci dans le but de les informer sur leurs droits dans le milieu du travail.

En effet, les informations fournies par l'INRA le sont jusqu'ici avec parcimonie ; il est alors nécessaire d'avoir recours à des associations extérieures, ainsi qu'à diverses sources d'information spécialisées, pour connaître et faire valoir efficacement ses droits tant dans le domaine fiscal que dans celui qui est lié à la vie courante (transports, aménagements d'horaires) et au poste de travail. Je ne prendrai qu'un exemple : le handicapé peut postuler à un bilan de compétences et ceci ne saurait lui être refusé ; d'autant plus qu'un tel bilan est à même d'aider à son reclassement au sein de l'organisme (en effet l'employeur est tenu légalement à une obligation de reclassement, quelle que soit l'origine de l'inaptitude). Or à ma connaissance, cette information reste presque confidentielle dans l'Institut.

Ceci est bien regrettable. En effet, il apparait qu'à l'INRA, (presque) tous les handicapés enquêtés semblent subir des incidences de leur handicap dans leur travail et pour presque un quart d'entre eux, dans leur profil de carrière. Mais des dispositions législatives récentes obligent pourtant l'employeur à assurer le même profil de carrière qu'avant la survenance du handicap. Or la nature d'EPST de l'Institut et son mode de fonctionnement fait qu'en dernier ressort, les carrières sont gérées au niveau central, notamment pour les chercheurs. En restant dans cette logique de gestion des carrières, il y a une probabilité très grande qu'un chercheur se trouve avec un profil de carrière modifié et pénalisant au niveau des concours, et ceci tant que la direction générale elle-même ne s'engagera pas par des décisions adaptées sur cette gestion (reclassement, avec un missionnement écrit nécessairement individualisé, précis et valorisable). Le problème est aigu : comment dans tel ou tel centre, malgré toute la bonne volonté de son président, réinsérer professionnellement un chercheur, un technicien, un administratif, quand la structure ou les caractéristiques de ce centre ne le permettent pas ?

Il est important enfin de souligner que les potentialités que les handicapés savent développer par nécessité, en font un réel gisement de compétences que l'Institut aurait sans doute intérêt à mieux s'approprier.

*Bernard Laignelet,*
Chargé de mission, Montpellier ■

[1] Lors de la commission porcine INRA, des journées de la Recherche porcine en France, au cours de production porcine, à la société d'Ethnozootechnie...

Nature

# L'Alsace et ses cigognes



Photo : J.C. Malausa.

La cigogne blanche est un magnifique oiseau d'un mètre, d'une envergure dépassant le mètre et demi et qui, pourtant, pèse moins de cinq kilogrammes. Elle ne pratique pas le vol battu mais exploite les courants aériens pour se déplacer en planant. Cette technique représente une économie d'énergie telle que cette espèce n'est pas contrainte à faire "des provisions de voyage" (réserves graisseuses) avant le départ (ou le retour).

Connue de tous elle évoque, presqu'automatiquement, l'Alsace dont elle est l'emblême. Ce régionalisme constitue un bon thème de réflexion éco-éthologique : c'est, en effet, un excellent exemple de ce que l'homme est en mesure de réaliser s'il est réellement motivé [1].

Cette espèce risquait de disparaitre des cieux alsaciens comme le démontrent les quelques données suivantes : à Strasbourg 60 couples nicheurs étaient dénombrés en 1870, 13 en 1896, 2 en 1904 et 1 seul en 1927. Jusqu'en 1960 environ 150 couples subsistaient en Alsace ; à partir de cette décennie une décroissance alarmante se manifeste. Diverses explications furent proposées dont, en premier lieu la raréfaction des grenouilles. Une analyse du régime alimentaire de la cigogne montre son irréalisme même s'il est évident que la canalisation du Rhin, l'assèchement de nombreux marais (dans le Ried) ne peuvent que défavoriser ces oiseaux dans leurs quêtes alimentaires. Les recherches entreprises ont permis de déterminer les deux facteurs principaux à l'origine de cette évolution : ils sont, tous deux, liés aux phénomènes migratoires. Il y a, tout d'abord, à déplorer une forte mortalité lors des trajets aller et retour par électrocution des oiseaux percutant des lignes à haute tension (nombreuses dans le couloir rhodanien). La sécheresse régnant dans les aires africaines d'hivernage [2] compromet, d'autre part, la survie des individus ayant réussi à atteindre sans problème ces zones où, auparavant, ils trouvaient toutes facilités "pour se refaire une santé"...

Les études réalisées à partir d'oiseaux bagués (et la population alsacienne l'est à plus de 90 % ; ce qui est remarquable) fournissent une illustration tragique de cette situation : seuls 10 % des cigognes partant en Alsace y reviennent au printemps suivant alors que pour obtenir une simple stabilisation de cette population il faudrait que ce pourcentage soit de 50 %...

Alfred Schierer, ornithologue alsacien, fut un des premiers à tirer le signal d'alarme auprès de la population tout en se consacrant, lui-même, à la sauvegarde de ce patrimoine vivant. Son objectif initial : introduire en Alsace de jeunes cigognes, prélevées en Afrique du Nord, les garder en volières et ne leur rendre la liberté que lorsqu'elles seraient aptes à la reproduction. Précisons tout de suite que maintenir des cigognes en hiver ne soulevait pas de problèmes complexes dans la mesure où ces oiseaux sont fort capables de résister au froid s'ils disposent d'une nourriture adaptée, fournie par l'homme.

Cette idée généreuse ne fut malheureusement pas couronnée de succès : sur 36 cigognes relachées en 1955 toutes migrèrent, ce qui "faisait partie du programme" ; mais une seule revient l'année suivante. C'est alors que Jacques et Jean-Claude Renaud, les responsables de la désormais célèbre Volière des Aigles de Kientzheim, préconisèrent une autre statégie : élever, en Alsace même, des cigognes afin d'obtenir des oiseaux n'ayant plus l'instinct migrateur.

Les premières tentatives, avec des oiseaux maintenus deux ans en captivité, débouchèrent sur des résultats encourageants mais, néanmoins insuffisants : 25 % des individus demeurèrent en Alsace, les 75 % restants... demeurant des migrateurs ! La "période probatoire" fut portée à trois ans, ce qui conduisit à un accroissement sensible du taux de réussite tandis que la majeure partie des cigogneaux partaient, eux, en migration.

Nouvelle évolution : arrêt des importations d'oiseaux au profit d'une production locale par incubation artificielle d'oeufs prélevés en nature ; ce qui ne représente pas un risque pour l'espèce, des pontes de remplacement venant, peu après, annuler "cette prédation humaine". C'est ainsi, qu'actuellement, le Centre de production et d'élevage de cigognes d'Hunawhir assure à l'Alsace une population de cigognes sédentaires dont la raison majeure d'être est de constituer un réservoir de futurs reproducteurs qui, eux, continueront à être des migrateurs.

Il est donc possible de dire que "la cigogne d'Alsace est sauvée" sans oublier, toutefois, que ceci implique que les efforts entrepris soient poursuivis sans défaillance humaine...

Mais il est curieux de noter que les cigognes blanches sauvages font montre de moins de régionalisme si bien que, d'année en année, se multiplient des nidifications hors-Alsace : la population alsacienne (oiseaux sauvages ou provenant d'enclos) ne représente plus que les 3/4 des effectifs nicheurs de France si bien qu'il est maintenant possible d'entendre craqueter des cigognes en Normandie, dans les Charentes, les Landes...

*Philippe Gramet,*
Faune sauvage, Jouy-en-Josas ■

[1] Si vous êtes attiré par les cigognes, procurez-vous l'ouvrage "Cigognes, le grand livre d'un oiseau symbole" publié aux éditions La Nuée bleue (Strasbourg) : il mérite d'être potassé.

[2] Revenons, un instant, aux phénomènes migratoires pour préciser que si cette espèce fait partie de l'avifaune européenne il convient de distinguer deux populations : les "occidentales" (dont les nôtres) qui gagnent l'Afrique en passant par le détroit de Gibraltar et les "orientales" qui hiverneront au Kenya, au Soudan après un transit par le Bosphore. La frontière entre ces deux ensembles correspond, approximativement, à une ligne rejoignant le Zwider Zee (Hollande) à la Bavière (entre Ulm et Munich).

# Biotechnologies et amélioration végétale : trois nouvelles variétés de choux

Le Point

Trois nouvelles variétés hybrides de chou à choucroute sont sur le marché : Septdor, Bouldor, Neurop. Obtenues grâce à la stérilité mâle cytoplasmique, elles intègrent ainsi une innovation technologique majeure pour l'obtention de semences hybrides. Une autorisation provisoire de vente, APV, a été délivrée pour ces trois hybrides, co-obtentions INRA/SEMCHOUX.
Vingt ans de recherche ont précédé ce résultat.



Variété "Bouldor" chou à choucroute, obtention végétale INRA. Photo : Jean Weber.

## Des variétés hybrides

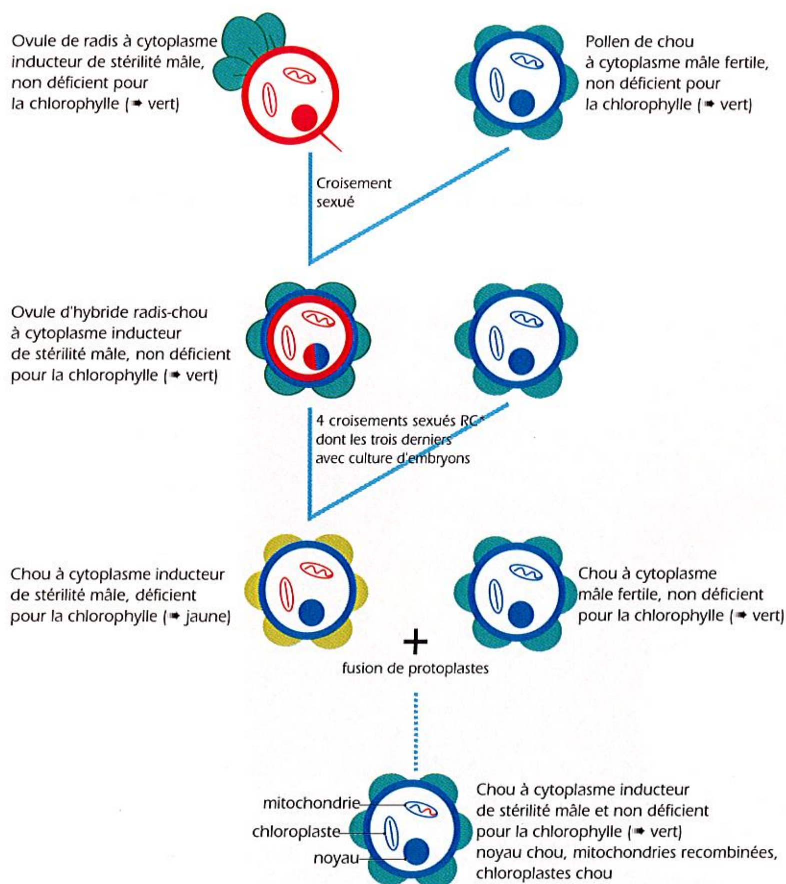
Les Brassicacées sont une famille botanique présentant de très nombreuses espèces d'intérêt agronomique soit comme plantes maraîchères : tous les choux (vert, fleur, pommé, de Bruxelles, rave, brocolis), les navets, les radis... ; soit comme plantes de grande culture : colza, moutarde, navette...

Les variétés cultivées de nos jours doivent répondre à deux critères déterminants : des lots de semences et un matériel homogènes, une bonne productivité. Un matériel homogène est intéressant pour les espèces dont les parties végétatives sont commercialisées afin de faciliter la mécanisation de la récolte et la mise en marché. Les producteurs de semences mettent de préférence sur le marché des hybrides de la première génération (F1), issus de croisements entre deux lignées parentales pures, qui permettent d'obtenir des lots de semences non reproductibles, homogènes et susceptibles de présenter de bonnes caractéristiques agronomiques en raison de la vigueur associée au caractère hybride. Chez les plantes hermaphrodites comme le chou, la capacité à s'autoféconder est un inconvénient, car elle est un frein à l'obtention systématique d'hybrides.

L'obtention d'hybrides chez ces espèces se fait encore essentiellement aujourd'hui par l'utilisation d'une incompatibilité entre le pollen et le pistil d'une même fleur. La pollinisation au stade bouton-vert, nécessaire pour obtenir les lignées homozygotes auto-incompatibles demande beaucoup de temps et les lignées suffisamment auto-incompatibles pour être utilisées comme parent femelle hybride F1, sont peu nombreuses. D'autres part, le contrôle des lots de semences commerciales est indispensable pour déterminer le pourcentage de semences issues de l'auto-fécondation du parent femelle. Un pourcentage élevé en interdirait la commercialisation. Ces contraintes sont très lourdes. Les systèmes de stérilité mâle cytoplasmique [1] permettent d'obtenir des plantes femelles incapables de s'autoféconder. Après pollinisation, on peut récolter directement sur celles-ci les graines qui sont toutes hybrides, sans avoir recours à des techniques laborieuses (castrations manuelles).

Parmi les systèmes génétiques déterminant une stérilité mâle, il en est qui sont portés par le génome mitochondrial. Ces déterminants génétiques inhibant la formation des grains de pollen sont transmis par le cytoplasme femelle et, à chaque génération, les cellules qui les portent n'engendrent pas de cellules gamétiques mâles : ce sont des cytoplasmes mâle-stériles.

## Schéma d'obtention de chou à cytoplasme inducteur de stérilité mâle et utilisable en sélection




RC* : l'élimination progressive du noyau de radis par une série de rétrocroisements (RC) a nécessité la culture in vitro à partir du deuxième rétrocroisement.

Dans le cas du chou, la stérilité mâle a été obtenue en transférant le noyau d'une cellule de chou dans le cytoplasme mâle stérile du radis que l'on appelle Ogura, par croisements intergénériques suivis de fusions de protoplastes [2] pour corriger les défauts dûs à une mauvaise interaction noyau-cytoplasme. L'utilisation de la stérilité mâle cytoplasmique (ou smc) est un progrès très important pour l'amélioration génétique des choux car elle apporte une sécurité en production de semences par un contrôle rigoureux de la fécondation, qui garantit la pureté variétale.

## À propos du chou à choucroute menacé de disparition

Dès 1975, l'INRA et le CICCA (Comité interprofessionnel du Chou et de la Choucroute d'Alsace devenu SICA-SEMCHOUX) ont collaboré dans le but d'améliorer les populations fermières alsaciennes de chou à choucroute, menacées de disparition. Les variétés alsaciennes, à pomme volumineuse et plate et à feuilles très fines ont, en effet, des qualités agronomiques et technologiques remarquables mais présentent des défauts de tardiveté et de fragilité de la pomme. La sélection massale pratiquée par les agriculteurs devenait inefficace, les rendant très dépendants de l'étranger pour leur approvisionnement en semences.
Un programme de sélection a donc été mis en place par l'INRA à Versailles, dans le but d'obtenir des variétés de type alsacien, adaptées aux techniques modernes de production.

Trois variétés hybrides F1 ont été ainsi obtenues et diffusées à partir de 1987 :
- Fildor : précoce et très productive pour les choucroutes alsaciennes traditionnelles,
- Casquedor : à pomme très dense facilitant la récolte mécanique,
- Europ : variété la plus appréciée, elle allie les qualités des anciennes populations alsaciennes aux caractéristiques d'homogénéité et de stabilité indispensables aux variétés modernes.

En progrès constant, ces hybrides occupent déjà un tiers des surfaces consacrées au chou à choucroute en Alsace. En outre, ils suscitent l'intérêt dans d'autres régions françaises, ainsi qu'en Allemagne, Suisse et pays de l'Europe de l'Est.

Ce travail a également permis, d'une part, de conserver d'une manière dynamique la variabilité génétique du chou alsacien et, d'autre part, de montrer l'intérêt potentiel des populations de choux alsaciennes que les sélectionneurs privés utilisent maintenant dans leurs programmes de sélection.

Agri Obtentions, filiale de l'INRA, a mis au point et maîtrisé la production de semences d'hybrides F1 de chou à choucroute, grâce en partie à une aide du ministère de l'Agriculture. Elle assure la diffusion de ces varié-

[1] **La stérilité mâle** est un phénomène assez répandu chez les végétaux supérieurs. Il est lié au mauvais développement des organes sexuels mâles (stérilité pollinique) qui peuvent être affectés de façons diverses : absence d'anthères, anthères transformées, vides ou indéhiscentes, pollen déformé, morphologiquement normal mais non fonctionnel... Depuis longtemps les sélectionneurs l'utilisent pour produire des hybrides de manière sûre et peu coûteuse.
La stérilité mâle peut résulter de l'action de facteurs climatiques (température, lumière...) ou de substances chimiques (gibbérellines, auxines, gamétocides). Elle peut aussi être d'origine génétique. Il faut alors distinguer deux types de stérilité mâle :
- la stérilité mâle nucléaire : elle résulte de la mutation de gènes nucléaires qui interviennent dans la production de grains de pollen à des stades différents ;
- la stérilité mâle cytoplasmique : elle résulte d'un dysfonctionnement entre le noyau et le cytoplasme des cellules de la plante ; des données expérimentales chez de nombreuses espèces conduisent à penser que la modification génétique entraînant la stérilité mâle cytoplasmique est localisée au niveau de l'ADN mitochondrial, le génome nucléaire permettant ou non l'expression de cette mutation.

(Extrait des "Biotechnologies au service de la production végétale", DIC-INRA, 1988).

[2] **Fusion de protoplastes :** les protoplastes sont des cellules végétales somatiques débarrassées de leur paroi pecto-cellulosique grâce à l'action d'enzymes. Chez de nombreuses espèces, on sait régénérer une plante entière à partir d'un protoplaste. L'absence de paroi facilite le transfert de gènes en particulier par électroporation. Elle rend également possible, sous l'action de certains agents, l'hybridation somatique par fusion entre 2 protoplastes. Dans ce cas, contrairement à la reproduction sexuée, la recombinaison de l'infomation génétique concerne non seulement les noyaux mais aussi les cytoplasmes des 2 parents.

[3] **Intérêt du brevet.** Les longues recherches sur la stérilité mâle qui ont conduit aux cytoplasmes mâle-stériles représentent des investissements très importants, que l'on espère rentabiliser. Les cytoplasmes en tant que tels sont protégés par brevet. La "smc", que l'INRA concède par licence moyennant des redevances, pourra se retrouver dans le matériel végétal de la plupart des variétés commerciales d'hybrides de Brassica qui sortiront sur le marché. Une sonde nucléaire permettra de repérer les variétés créées grâce à la smc de l'INRA.
Le brevet représente une garantie pour l'INRA de la reconnaissance par des tiers de son apport intellectuel et financier et une protection pour les établissements privés associés qui conduisent de leur côté des programmes sur les choux potagers et fourragers et qui auront une licence de ce brevet.

tés, qui allient vigueur, rendement régulier et rusticité (résistance à la sécheresse).

De plus, l'homogénéité des plantes produites ainsi que leur résistance à l'éclatement et la forme de leur pomme en font des variétés tout à fait adaptées à la récolte mécanique. Leurs précocités sont différentes et la finesse de leurs feuilles donne une choucroute longue, fine et très blanche.

## Bref historique des recherches sur les hybrides mâle-stériles de Brassicae

Les années 90 marquent une étape importante dans l'histoire de l'intégration de la biologie cellulaire dans l'amélioration des plantes. La collaboration intra INRA assortie de la collaboration avec des sélectionneurs privés a abouti à l'obtention de colzas et de choux hybrides à l'aide de cytoplasmes mâle-stériles. Ces cytoplasmes ont fait l'objet d'une demande de brevet [3] et servent à créer de nouvelles variétés protégeables par COV (certificat d'obtention végétale).

Retraçons brièvement ces étapes :
• 1968 : chez les Crucifères, le premier cas de stérilité mâle cytoplasmique est décrit par Ogura (Japon) chez le radis.
• 1974 : la station INRA de Génétique et d'Amélioration des Plantes de Versailles (Bannerot, Cauderon, Boulidard et Tempé) réalise, par croisements intergénériques suivis de cultures d'embryons *in vitro*, le premier transfert de la smc Ogura du radis dans le chou, puis le colza. L'INRA donne accès à ce matériel, notamment aux Établissements Florimond Desprez qui réalisent alors des transferts chez le chou fourrager.
• 1975 : l'INRA et le CICCA (devenu SICA-SEMCHOUX) entreprennent une collaboration pour l'amélioration du chou à choucroute.
• 1977 : l'INRA du Rheu débute des collaborations avec le groupe Ringot Serasem pour l'obtention d'hybrides F1 de colza.
Malheureusement les plantes mâle-stériles obtenues aussi bien chez le chou que chez le colza présentent une déficience chlorophyllienne et ne peuvent être directement utilisables.
• 1983 : une innovation déterminante est réalisée au laboratoire INRA de Biologie cellulaire et moléculaire de Versailles où Georges Pelletier et son équipe corrigent cette déficience chlorophyllienne grâce à un procédé de fusion de protoplastes. Ils obtiennent des cytoplasmes hybrides ("les cybrides") qui associent dans une même cellule des génomes chloroplastiques et nucléaires de colza ou de navette, à des mitochondries recombinées (radis-colza ou radis-navette). Le procédé de fusion de protoplastes est breveté.
Des travaux à l'INRA du Rheu sont développés pour l'obtention d'hybrides de colza à l'aide de ces cytoplasmes. Pour obtenir des hybrides de colza commence un long travail de sélection, la fertilité du matériel mâle stérile est particulièrement difficile à restaurer. Ce dernier problème, aigu dans le cas du colza, n'en est pas un pour les plantes fourragères ou potagères dont les parties végétatives sont commercialisées.
Chez les choux, les cytoplasmes obtenus par fusion chez le colza ne sont pas utilisables.
• 1986 : l'INRA (laboratoires d'Amélioration du Chou, de Culture *in vitro* et de Biologie cellulaire et moléculaire de Versailles et laboratoire d'Amélioration du Chou fourrager du Rheu) s'associe avec les Établissements Florimond Desprez, le GIE Clause Limagrain et les Établissements Gautier, afin de créer des géniteurs porteurs de "la stérilité mâle Ogura" utilisables pour la production d'hybrides de choux fourragers et potagers.
Le matériel végétal de chou fourrager, porteur de la smc Ogura, qui avait été obtenu par les Établissements Desprez, est utilisé pour de nouvelles fusions qui conduisent à de nouveaux cybrides adaptés à la production de semences hybrides de choux.
• 1990 : l'INRA dépose une demande de brevet pour protéger les cytoplasmes mâle-stériles obtenus dans le cadre de cette collaboration. Ils y sont caractérisés par la séquence du génome mitochondrial qui confère à la fois une stérilité mâle et une bonne activité chlorophyllienne. C'est le premier dépôt de brevet INRA qui va aboutir à une interférence avec le système en vigueur de protection du matériel végétal.
• Été 1991 : une première lignée de colza à haut potentiel génétique, intégrant la smc, est en essai au Comité Technique Permanent de la Sélection (CTPS).
• Printemps 1993 : les travaux de sélection du laboratoire d'Amélioration du Chou de l'INRA de Versailles ont abouti à la commercialisation des trois premières variétés hybrides mâle-stériles de chou à choucroute.

## Développement des programmes "création variétale chou"

Disposant à la fois de bonnes lignées de chou à choucroute et d'une stérilité mâle cytoplasmique fonctionnelle, un nouveau développement du programme est ainsi devenu possible à l'INRA. L'évaluation agronomique des cytoplasmes réalisée par l'INRA Versailles, a permis de sélectionner les plus intéressants pour réaliser une production de semences de qualité optimale afin de mieux valoriser le potentiel génétique des variétés.

D'autres variétés sont en préparation en vue d'obtenir une gamme intéressante pour les choucroutiers qui souhaitent allonger la période de fonctionnement des choucrouteries.

De même que l'INRA sur le chou à choucroute, les Établissements privés associés conduisent de leur côté des programmes sur les choux potagers et fourragers.

*Lionel Boulidard, Claire Doré,* Versailles.
*Muriel Brossard,* DRIV ■

# Les pesticides dans les produits alimentaires : le Grappa

L'INRA et la direction générale de l'alimentation du ministère de l'Agriculture ont décidé d'associer leur savoir-faire et d'unir leurs moyens en créant le groupement de recherche et d'analyse des pesticides dans les produits alimentaires ou GRAPPA. Ce goupement est chargé de constituer un référentiel officiel sur les résidus de produits agro-pharmaceutiques trouvés dans et/ou sur les produits végétaux. L'objectif est de pouvoir définir le risque "résidus" que peut entraîner l'adoption de tel ou tel itinéraire technique cultural. Il s'agit également de participer aux recherches analytiques sur le devenir des pesticides tant pour les molécules-mères que pour leurs produits de dégradation, les produits de métabolisation, dans les produits frais et tout au long des chaînes de transformation ainsi que dans l'environnement.

Inauguré officiellement le 29 janvier 1993, le GRAPPA est situé dans les locaux de la station de Phytopharmacie de l'INRA en Avignon.



Traitement de pesticides sur parcelles de céréale. Région de Boissy les Perches (Eure et Loir). Photo : Jean Weber.

## Un peu d'histoire

### Le contexte européen

Depuis la signature de l'acte unique européen et sa mise en application le 1er janvier dernier, les biens et les personnes circulent librement à l'intérieur

de l'espace européen constitué par le territoire des douze pays de la CEE. Ceci veut dire que les produits agricoles originaires de Lisbonne ou de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur seront présentés simultanément aux consommateurs de Berlin, Rome ou Londres, théoriquement sans entrave sous réserve de satisfaire à un certain nombre d'exigences de sécurité alimentaire et de protection de l'environnement.

Et pourtant, en matière de résidus de pesticides, l'harmonisation à l'échelon européen est loin d'être réalisée et beaucoup de limites maximales de résidus (LMR) sont encore très différentes d'un pays à un autre.

L'Homologation Européenne est maintenant une réalité car elle est entrée en vigueur fin juillet 1993 : ne seront retenues que les matières actives inscrites sur une liste positive, les autres seront par définition interdites [1].

En ce qui concerne les matières actives anciennes, le Comité Phytosanitaire permanent se donne dix ans pour réexaminer, après actualisation, les dossiers concernés (toxicologique en particulier) et les inscrire éventuellement sur la liste positive, à condition qu'il y ait un demandeur (firmes ou État membre). Ce réexamen concernera 90 de ces matières actives anciennes par an, pendant autant d'années qu'il le faudra...

Les LMR actuellement en vigueur dans chaque État membre seront alors revues et de nouvelles LMR deviendront officielles dans l'ensemble de la communauté.

L'application en France de cette nouvelle réglementation européenne concerne directement la sous-direction de la Protection des Végétaux (SDPV) du ministère de l'Agriculture, responsable administratif de l'homologation en France et un certain nombre de collègues de l'INRA directement impliqués dans le fonctionnement de la Commission d'étude de la toxicité et le Comité d'Homologation dont les secrétariats scientifique et technique sont assurés par des agents de l'INRA (département de Phytopharmacie).

En outre, la SDPV a un rôle très important dans la préconisation des substances agropharmaceutiques auprès des agriculteurs (mission des Avertissements Agricoles). Jusqu'à ces dernières années, la Protection des végétaux limitait son rôle à la recherche d'efficacité contre tel ou tel parasite, ravageur ou plante concurrente. Puis les exigences du consommateur aidant, le souci de connaître la qualité de la récolte a poussé les agents de la Protection des végétaux à tenter de mesurer le risque "résidu à la récolte". En d'autres termes, rechercher l'efficacité mais en garantissant l'innocuité pour le consommateur et aussi pour l'environnement.

Enfin, le rôle d'expérimentateur qu'avait la Protection des Végétaux devient prépondérant, dans la mesure où les dossiers d'homologation devront contenir des "essais officiels ou officiellement reconnus", c'est-à-dire que la SDPV expérimentera elle-même ou bien devra contrôler les essais réalisés par les firmes phytosanitaires. Ces essais devront tous répondre aux exigences européennes définies dans le cadre des bonnes pratiques d'expérimentation (BPE).

En matière de résidus de pesticides, non seulement les analyses devront être faites par des laboratoires titulaires "d'une reconnaissance BPL" (bonnes pratiques de laboratoire) ou accrédités, mais les essais au champ eux-mêmes devront être réalisés selon de bonnes pratiques de laboratoire et non plus seulement en fonction des pratiques agricoles communes.

[1] Cette inscription sera le fait du Comité Phytosanitaire permanent à Bruxelles, à la suite de l'examen du dossier présenté par la firme phytosanitaire par l'un quelconque des douze États membres. En revanche, la formulation, à condition de renfermer une matière active figurant sur cette liste positive, sera homologuée dans un pays membre sans être pour autant homologuée dans l'ensemble de la communauté. En d'autres termes, l'homologation des formulations agropharmaceutiques relève de chaque État membre avec possibilité pour lui, en cas de situation comparable d'un pays à un autre, d'utiliser les résultats et le dossier présentés dans un autre État qui l'aurait déjà homologuée (reconnaissance mutuelle).

## Le rôle du laboratoire de Phytopharmacie d'Avignon

Ce laboratoire s'est, depuis plus de dix ans, investi dans la chimie analytique des résidus de pesticides. À cela plusieurs raisons :

- d'une part, c'est une activité qui a été lancée à Versailles, au laboratoire de Phytopharmacie du CNRA, il y a vingt-cinq ans à une époque où l'on se préoccupait assez peu des problèmes du consommateur. Il y avait alors peu de laboratoires concernés : outre l'INRA à Versailles, seul un laboratoire de la Faculté de Pharmacie de Montpellier (Professeur Mestres). Il faut rendre hommage à M. Viel, chef du département de Phytopharmacie à l'époque, pour avoir, parmi les premiers, prévu l'importance que prendrait cet aspect "innocuité pour le consommateur" de l'utilisation de substances phytosanitaires en agriculture. Mais la chimie analytique d'une part et l'aspect "prestations de service" d'autre part n'ont jamais été des activités reconnues à l'INRA, au point qu'en 1981, personne ne voulait plus se charger de ces études au laboratoire de Versailles ;
- d'autre part, les préoccupations du consommateur en matière de sécurité alimentaire, tout autant que son souci de préserver son environnement, laissaient présager, dès les années 1980, qu'une attention particulière serait portée aux résidus de pesticides dans les produits livrés à la consommation. Peu de LMR avaient été fixées à cette époque mais déjà au plan international, on entrevoyait la possibilité d'utiliser ce critère comme élément important dans les échanges commerciaux ;
- enfin, il n'existait pas en France de structure officielle, hormis la Répression des Fraudes pour définir les méthodes d'analyse à utiliser, les précautions à prendre en matière d'interprétation des résultats, ni pour étudier les nouvelles technologies analytiques qui apparaissaient alors dans ce domaine (chromatographie liquide, spectrométrie de masse, ...). Or la Répression des Fraudes avait pour mission officielle de faire du contrôle ; ce qui laissait peu de moyens pour la recherche même très appliquée. Quelques laboratoires privés avaient vu le jour, la plupart du temps pour régler des problèmes d'exportation auxquels étaient confrontés les agriculteurs.


Expérimentation de nouveaux fongicides sur mildiou de la vigne.
Photo : Y. Bugaret.

Lorsqu'en 1990, la SDPV a très sérieusement envisagé d'étendre son activité aux analyses de résidus de pesticides comme complément obligatoire des expérimentations aux champs, c'est tout naturellement qu'elle s'est adressée au laboratoire de Phytopharmacie d'Avignon qui, avec près de dix années d'expérience, bénéficiait déjà d'une certaine audience. Dès le printemps 1991, la SDPV affectait en Phytopharmacie un ingénieur d'agronomie avec la mission de se former à l'analyse de résidus de pesticides dans les fruits et légumes et de préparer simultanément ce qui devait devenir en janvier 1993 l'unité mixte de recherche INRA/DGAl créée sous l'appellation de Groupement de Recherche et d'Analyse de Pesticides dans les Produits Alimentaires (GRAPPA).

### Personnel, matériel et budget du GRAPPA

*Personnel*

- INRA : 6 chercheurs et ingénieurs ; 5 techniciens et administratifs
- SPV : 1 ingénieur d'agronomie ; 2 techniciens de laboratoire.

*Matériel*

- Chromatographie :
  - en phase gazeuse avec détecteurs FID, NPD, ECD, FPD
  - liquide haute-performance avec détecteurs U.V., fluorimétre, barette de diodes
  - en phase gazeuse/ détecteur en spectrométrie de masse
- Spectrophotométrie U.V.-visible

*Budget*

- Dotation globale INRA ....................300.000 F
- Recettes propres (SPV+INRA).........750.000 F
- Total.............................................1.050.000 F

## La situation actuelle

### Les objectifs du GRAPPA :

• Constituer un "référentiel officiel" sur les résidus de produits agropharmaceutiques trouvés dans et/ou sur les produits végétaux et les eaux, à partir des différentes expérimentations ou enquêtes mises en place par les membres du groupement. L'objectif est de pouvoir définir le risque "résidus" que peut entraîner l'adoption de tel ou tel itinéraire technique cultural.
Par extension, seront acceptés pour analyse les échantillons provenant d'expérimentations définies et réalisées dans le cadre de l'homologation ou de l'étude de nouveaux itinéraires techniques, par les instituts techniques, les chambres d'agriculture, les fédérations de producteurs voire l'industrie phytosanitaire elle-même, à l'exclusion de toute demande individuelle à des fins commerciales ou judiciaires.

• Contribuer à la mise au point, à l'harmonisation et à la normalisation des méthodes d'analyse employées aux niveaux national et international, en relation avec l'industrie phytosanitaire et les services officiels concernés (DGCCRF, AFNOR, RNE, DGAl) [2].

• Participer aux recherches analytiques sur le devenir des pesticides tant pour les molécules mères que pour leurs produits de dégradation et/ou de métabolisation dans les produits frais et transformés.

• Étudier le devenir de ces produits tout au long de la chaîne des transformations en relation avec l'industrie agro-alimentaire, ou dans l'environnement.

• Constituer un lieu de transfert de savoir faire et de soutien méthodologique au profit des laboratoires agréés publics et privés.

• Mettre en commun les moyens nécessaires au développement des dites actions.

• Assurer les liaisons nécessaires avec toute personne publique ou privée s'intéressant aux objectifs du GRAPPA, ainsi qu'avec les organismes ou réseaux internationaux.

[2] DGCCRF : Direction Générale de la Consommation, de la Concurrence et de la Répression des Fraudes.
RNE : Réseau National d'Essais.
DGAl Direction Générale de l'Alimentation.

### Organisation

L'unité de recherche mixte GRAPPA est divisée en deux équipes dont les activités sont complémentaires.

Une équipe "analyses" qui réalisera toutes les analyses relevant d'un programme propre à chacun des partenaires ou correspondant à des programmes de tiers. C'est au sein de cette équipe que se réalisera la véritable synergie INRA/SDPV dans le cadre des objectifs définis précédemment, en s'appuyant sur le savoir faire et l'expérience déjà ancienne de l'équipe INRA. Des programmes d'analyse pourront également être initiés par l'un ou l'autre partenaire, à titre d'étude inter-laboratoires par exemple ou d'analyses d'intérêt général (observatoires régionaux de l'environnement).

Une équipe "chimie analytique et normalisation" plus spécifiquement INRA, dont le rôle est le suivant :
• participer aux travaux de normalisation des méthodes d'analyse dans le domaine agro-alimentaire dans le cadre du Comité Européen de Normalisation (CEN). Le représentant de la France au Groupe de travail européen n° 4 "pesticides dans les produits non gras d'origine végétale" fait partie du GRAPPA et il est en même temps animateur du "groupe miroir" français ;
• participer à la validation des méthodes d'analyse dans le cadre du groupe miroir français et les proposer à l'ensemble des laboratoires volontaires; définir les études en collaboration inter-laboratoires dans le cadre de la normalisation européenne ;



Expérimentation de nouveaux fongicides anti-mildiou sur les jeunes plants de la vigne, en conditions de brumisation.
Photo : Y. Bugaret.

• entreprendre des études plus fondamentales sur les diverses techniques analytiques utilisées dans les produits frais, dans les produits transformés et les eaux. À propos des transformations industrielles de l'agro-alimentaire l'étude concernera plus particulièrement le devenir du résidu présent dans la matière première de base selon les différents facteurs physico-chimiques, bio-chimiques ou simplement mécaniques auxquels elle est soumise. En ce qui concerne les eaux brutes, de surface ou profondes, il s'agira de mettre au point et de tester en vraie grandeur une méthode analytique dite "multi-résidus" permettant d'atteindre une sensibilité suffisante de l'ordre de 0,1 µg/litre quel que soit le pesticide recherché, (règlementation européenne).

Chaque équipe du GRAPPA comprend deux ingénieurs de l'INRA, auxquels vient s'adjoindre dans l'équipe "analyses", un ingénieur d'agronomie de la SDPV aidé de deux techniciens.

L'ensemble est placé sous la responsabilité du directeur du laboratoire de Phytopharmacie d'Avignon, auprès duquel est institué un Conseil Scientifique du GRAPPA présidé par le Chef de département de Phytopharmacie et d'Écotoxicologie de l'INRA assisté de personnalités scientifiques extérieures, chimistes appartenant au CNRS, à l'École supérieure de Physique et Chimie Industrielle de Paris, à l'industrie phytosanitaire et à la DGCCRF.

Un Comité de Direction regroupe les représentants des organismes de tutelle, des administrations régionales et de la profession (industrie agro-alimentaire, industrie phytosanitaire, agriculture et instituts techniques).

Compte-tenu de son activité au profit de demandeurs extérieurs et même dans le cadre d'analyses en vue de la constitution d'un dossier d'homologation, le GRAPPA devra obtenir dans les meilleurs délais une "reconnaissance BPL" et demander éventuellement, mais ultérieurement, une accréditation [3].

## L'avenir

Il est toujours difficile de prévoir ce que sera l'avenir, mais compte-tenu des exigences nationales et internationales actuelles, on peut, d'ores et déjà, définir les grandes thématiques dans lesquelles devrait s'engager le GRAPPA.

Malgré certains écologistes et les discours démagogiques de quelques uns de nos partenaires de la Communauté Européenne, la lutte chimique est loin d'être "dépassée", même si on assiste actuellement à une réduction importante de la consommation de pesticides dans le monde. Il faut quand même bien souligner qu'actuellement encore 40 % de la production mondiale de denrées alimentaires disparaît par le fait des parasites et autres ravageurs, et que compte tenu de l'accroissement exponentiel de la population de la planète, il faudra produire plus pour nourrir davantage de monde.

En outre, dans nos sociétés industrialisées, le consommateur devient de plus en plus exigeant, ce qui veut dire que la qualité de l'alimentation sera de plus en plus contrôlée, et donc l'agriculteur obligé d'être de plus en plus attentif à ses pratiques agricoles non seulement sur le plan économique, mais également sur le plan de la qualité de ses productions.

Dans le domaine des résidus de pesticides, la réglementation européenne se met en place, mais quelle qu'elle soit, elle n'empêchera pas les règles du marché de s'appliquer entre producteur et intermédiaire, voire consommateur directement. Les LMR deviendront des critères économiques, et même, comme c'est le cas actuellement, on verra utiliser des limites de résidus inférieures aux LMR.

[3] La "reconnaissance BPL" (Bonnes Pratiques de Laboratoire) est accordée par le GIPC (Groupe Interministériel des Produits Chimiques) à la suite d'un audit effectué par le R.N.E. (Réseau National d'Essai). Il a pour objectif de contrôler que le laboratoire d'analyses audité a bien rédigé un "cahier des charges" définissant les bonnes pratiques de laboratoire conformes à la législation en vigueur (Directive 88/320 CEE) et surtout qu'il les applique dans toutes ses activités. Cette reconnaissance acquise à l'échelon national devrait être reconnue internationalement par la suite, au moins à l'échelon communautaire dans un premier temps. L'accréditation (qui est donnée pour un programme défini) comporte un volet supplémentaire qui est la référence à des méthodes d'analyse officielles, méthodes multi-résidus par excellence qui sont en cours de normalisation à l'échelon communautaire. Or il s'avère que le GRAPPA n'utilise pas, l'eau mise à part, les méthodes multi-résidus du fait que les échantillons reçus pour analyse correspondent toujours à une application définie d'un (ou de plusieurs) pesticide identifié, d'où l'emploi préférentiel de méthodes d'analyse spécifiques de la molécule à doser. La mise en place et le respect des BPL supposent parallèlement la création d'un agent "Qualité" indépendant de l'équipe "analyses" chargé de vérifier que chaque étude a bien été conduite selon les BPL précédemment définies. La fonction de cet agent n'est pas tant de porter un jugement sur la qualité du résultat, mais bien sur la qualité du déroulement de l'étude telle qu'elle a été programmée au départ.

Tout ceci veut dire qu'on aura besoin de plus en plus d'analyses, la seule dissuasion pour l'instant étant le prix de revient (et parfois la difficulté de réalisation) d'une analyse.

Sur le plan pratique, le GRAPPA devra faire face à un certain nombre d'objectifs qui rentrent tout à fait dans les missions officielles qu'il s'est fixées à sa création :

- pour pouvoir faire une bonne préconisation d'usage des pesticides, il faut connaître, entre autres choses, le risque "résidu" à la récolte, donc expérimenter en vraie grandeur et analyser les produits obtenus ;
- pour pouvoir faire des analyses indiscutables et indiscutées internationalement il faudra utiliser des méthodes d'analyse normalisées ou, à tout le moins, des méthodes validées ayant des performances équivalentes ;
- un certain nombre de problèmes techniques se posent selon le substrat analysé (que ce soient une plante, une eau ou un produit transformé) avec parfois des performances analytiques à réaliser dans les domaines de l'extraction et de la purification de l'extrait contenant le pesticide ;
- en matière de produits transformés, il faudra la plupart du temps, définir le résidu : est-ce seulement la molécule-mère ou bien y a-t-il aussi des produits de dégradation à prendre en compte ? Ce ne seront pas, dans les conditions actuelles, les instituts techniques seuls, si performants soient-ils, qui pourront répondre à ces questions.

Si dans le premier cas, la SDPV peut répondre seule ou en association avec d'autres partenaires, aux besoins croissants d'analyses, dans les trois autres cas, le GRAPPA devra s'investir en recherches méthodologiques, faisant appel parfois à des techniques et des appareillages sophistiqués. C'est ici qu'une collaboration devient souhaitable soit entre structures de l'INRA appartenant ou non au même secteur scientifique, soit avec des laboratoires extérieurs à l'INRA comme ceux du CNRS à Solaise (69) ou de l'ESPCI [4] à Paris qui sont déjà nos partenaires.

En matière de produits transformés, nos discussions actuelles avec certains instituts techniques font apparaître des possibilités de collaboration sur des sujets précis, comme par exemple l'étude du devenir d'un fongicide au cours de la fabrication du concentré de tomate (étude déjà réalisée avec le CTCPA [5]).

Nous rappelons d'ailleurs que, au moment de la décision de création du GRAPPA, trois instituts techniques étaient sur les rangs pour y participer : l'ITV [6], le CTCPA et le CTIFL [7], mais pour des raisons statutaires et juridiques, les discussions ont échoué ; les relations existent cependant et même si géographiquement le regroupement ne s'est pas fait, sur le plan scientifique et technique les échanges existent régulièrement avec les deux premiers.

[4] ESPCI: École Supérieure de Physique et Chimie Industrielle de Paris.
[5] CTCPA : Centre Technique de la Conservation des Produits Agricoles.
[6] ITV : Institut technique de la vigne et du vin.
[7] CTIFL : Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes.

## Conclusion

Grâce à la création du GRAPPA, l'INRA a voulu officialiser le rôle prépondérant qu'a toujours joué le département de Phytopharmacie dans l'homologation des produits agropharmaceutiques en France, aux côtés du Service de la Protection des végétaux (la législation française date de 1943, elle est l'une des plus vieilles du monde en la matière), les rôles de chacune des administrations étant parfaitement complémentaires.

C'est une première étape qui a été franchie, il reste à démontrer maintenant que ce groupement est viable, qu'il a besoin de grandir et de se développer et qu'il a une place à prendre au niveau communautaire.

*Louis de Cormis,*
Phytopharmacie et écotoxicologie, Montfavet ■

Aide-mémoire

# L'attribution de prêts sociaux par l'INRA à ses agents

Depuis le 1er octobre 1993, des prêts sociaux peuvent être accordés par l'INRA à ses agents, sur avis de la Commission Nationale des Aides et des Prêts (CNAP). La gestion des prêts en faveur des agents de l'INRA avait été, jusqu'alors confiée à la commission des prêts sociaux de l'ADAS ; ce transfert de gestion est la conséquence de l'accroissement des demandes de prêts et des contraintes de gestion et de recouvrement qui en résultaient pour l'ADAS. De plus, la nouvelle CNAP a pour mission d'unifier l'attribution et la gestion des aides exceptionnelles * et des prêts à caractère social. Une commission locale des prêts a été mise en place dans chaque centre pour qu'une première analyse des demandes de prêts puisse être effectuée à l'échelon local.

* L'aide exceptionnelle est un secours financier, attribué par l'INRA à un agent, motivé par un événement exceptionnel. Tous les agents ont accès à l'aide exceptionnelle.
Source réglementaire : note de service DRH n° 93 - 80 du 8 octobre 1993 portant création d'une Commission Nationale des Aides et des Prêts (CNAP).

## Quelle est la nature des prêts accordés par l'INRA ?

L'INRA accorde des prêts sociaux sans intérêt sur la base d'une demande effectuée par l'agent. Le montant maximum d'un prêt est de 12 000 francs, remboursable en 24 mensualités au plus. La demande de prêt doit être liée à un projet, correspondant à un besoin déterminé, personnel, et évalué, ou correspondre à une dépense exigée par une situation exceptionnelle ou la force majeure. Sont exclus les prêts pour achat de véhicule ou acquisition de logement.

Au fur et à mesure de son fonctionnement, la CNAP sera amenée à préciser ses critères d'attribution, et les membres des commissions locales des prêts (CLP) en seront informés, pour pouvoir renseigner les demandeurs.

L'utilisation du prêt devra être conforme à la demande déposée par l'agent, et la CNAP exige que les factures des travaux ou des achats effectués suite à l'attribution du prêt lui soient transmises, une fois les dépenses engagées.

## Qui peut bénéficier d'un prêt social ?

Tous les agents pour lesquels l'agence comptable a la possibilité de pratiquer le précompte des mensualités de remboursement sur le salaire, peuvent bénéficier d'un prêt. Il s'agit de tous les agents en activité (y compris en congés réguliers) et rémunérés au niveau central, soit :
- les personnels permanents titulaires de l'INRA,
- les agents contractuels "ancien statut",
- les attachés scientifiques contractuels,
- les chercheurs contractuels,
- les agents sur contrat à durée déterminée.

Les autres catégories d'agents (boursiers, stagiaires, agents sous Contrat Emploi - Solidarité...) qui sont rémunérés directement par les centres de recherches ne peuvent donc pas prétendre au bénéfice de ces prêts puisqu'ils ne peuvent pas faire l'objet d'un précompte sur salaire par l'agence comptable.

Les retraités peuvent comme auparavant s'adresser à l'ADAS, qui continue d'attribuer des prêts sociaux à leur intention.

## Comment rembourse-t-on le prêt accordé ?

Comme indiqué plus haut, le montant maximum des prêts accordés est de 12 000 francs, le nombre maximum de précomptes pouvant être effectué est de 24 men-

sualités, et le montant minimum de la mensualité est de 300 francs. Un barème indicatif, permettant de déterminer le nombre et le montant des précomptes que l'on souhaite faire au titre du remboursement des prêts, est joint au formulaire de demande de prêt.

Actuellement, le délai qui sépare le versement du montant du prêt sur le compte du demandeur de la décision d'attribution de la CNAP est de l'ordre de 5 semaines. Le délai qui sépare le premier précompte de remboursement, du versement du montant du prêt sur le compte du demandeur, est de l'ordre de deux mois. Toutefois, sur demande et si le dossier le justifie, la CNAP peut décider de différer le premier précompte d'un ou deux mois de plus.

## Comment peut-on déposer une demande de prêt ?

L'agent intéressé par un prêt doit d'abord retirer un formulaire de demande de prêt et un barème indicatif des prêts, auprès du correspondant local du personnel ou d'un membre de la CLP. Ceux-ci peuvent l'aider à monter son dossier, s'il le souhaite.

La commission locale des prêts de chaque centre comprend un représentant de l'Administration (le secrétaire général ou le correspondant local du personnel) et les présidents des sections locales de l'ADAS. L'agent doit ensuite remettre son dossier (comprenant le formulaire rempli et signé, ainsi que les pièces requises), à un membre de la CLP ou directement à un membre de la CNAP.

La commission locale des prêts se réunit chaque mois. Elle formule un avis sur toutes les demandes de prêts émanant des agents du centre. Cet avis peut être favorable, réservé ou défavorable. Dans ces deux derniers cas, la CLP doit motiver son avis. Le dossier est ensuite transmis à la CNAP quelque soit l'avis émis.

La commission nationale des aides et des prêts se compose de représentants de l'administration et d'un représentant de chaque organisation syndicale. Un représentant de l'ADAS et les assistantes de service social y participent également, à titre d'experts.

La CNAP se réunit chaque mois. Elle émet un avis sur chacun des dossiers transmis par les CLP. La commission peut être d'avis soit d'accorder le prêt (en tout ou seulement en partie), soit de le refuser.

## Quelles suites sont données à la décision de la CNAP ?

Une fois que la CNAP a statué sur l'attribution du prêt, un projet de contrat de prêt (avec autorisation de précompte) est adressé au bénéficiaire. Il doit l'accepter, le signer et le retourner à l'INRA, le prêt n'étant définitivement accordé qu'après signature de ce contrat par le représentant du directeur général de l'INRA.

Dans les autres cas, lorsque la CNAP a refusé d'accorder le prêt :
• une lettre de refus est adressée au demandeur dont le prêt a été refusé. Elle mentionne les motifs portés au procès-verbal de la CNAP. Rien n'empêche l'agent de redéposer une nouvelle demande mieux argumentée ultérieurement ;
• une lettre de mise en instance est adressée au demandeur dont le dossier exige des pièces ou informations complémentaires. Elle mentionne les éléments à produire avant nouvel examen du dossier par la CNAP ;
• une lettre de report est adressée au demandeur dont le dossier n'a pas pu être traité pour raisons techniques. Elle précise la date de nouvel examen du dossier.

Un nouveau prêt ne peut être accordé que six mois au moins après complet remboursement d'un prêt consenti auparavant par l'ADAS ou l'INRA.

*Pascal Chiron,*
Division de la politique et des affaires sociales. ■

# SOMMAIRE n° 73



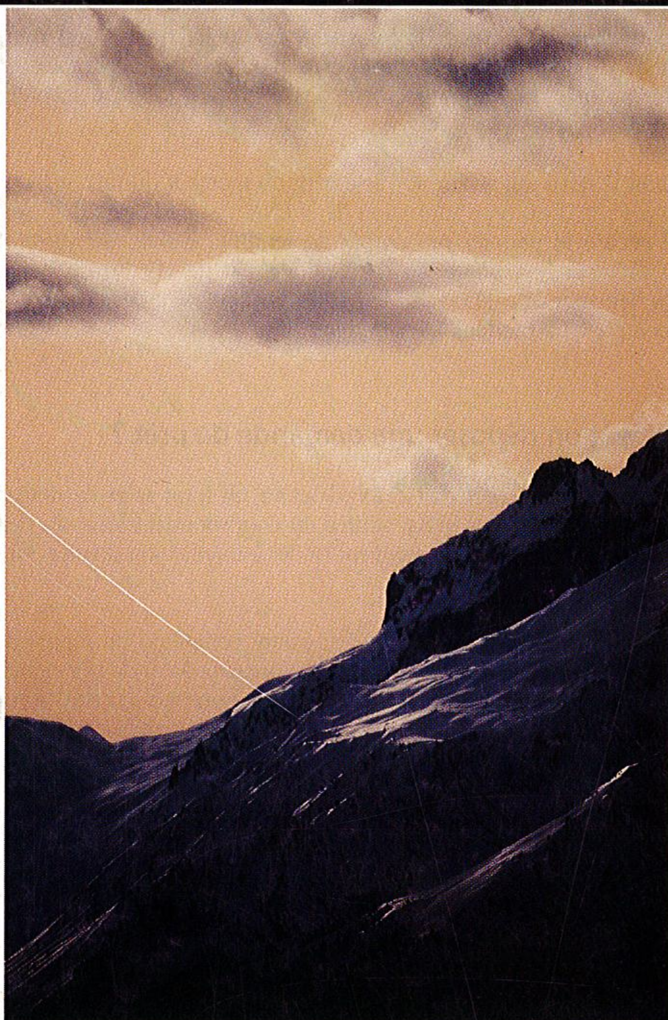


Photo : Philippe Dubois




Directeur de la publication : Marie-Françoise Chevallier-Le Guyader / Responsable de l'INRA mensuel à la DIC : Denise Grail
Maquette et P.A.O. : Pascale Inzérillo / Secrétariat : Agnès Beaubernard / Raditja Ilami-Langlade (Photothèque INRA)
Comité de lecture : Nicole Prunier (DIC) / Michèle Troizier (Productions végétales) / Yves Roger-Machart (Productions animales)
Pierre Cruiziat, Agnès Hubert (Milieu physique) / Christiane Grignon, Hélène Rivkine (Sciences sociales)
Marc Chambolle (Industries agro-alimentaires) / Isabelle Bordier-Ligonnière (Relations internationales)
Muriel Brossard (Relations industrielles et valorisation) / Brigitte Cauvin (Service de presse)
Frédérique Concord (Service juridique) / Daniel Renou (Services généraux) / Nathalie Pouvreau (Agence comptable)
Jean-Claude Druart (Thonon-les-Bains) / Françoise Vacher (Informatique administrative)
Michèle Lamouroux (Programmation et financement) / Martine Jallut (Ressources humaines)
INRA,
Direction de l'information et de la communication (DIC), 147 rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07. Tél : (1) 42 75 90 00.
Conception : Philippe Dubois / Imprimeur : AGIC / Photogravure : Vercingétorix
ISSN 1156-1653 Numéro de commission paritaire : 1799 ADEP